



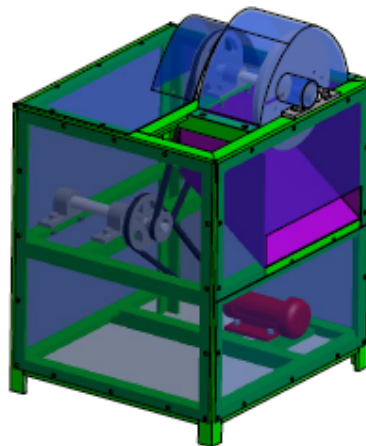
PERANCANGAN MESIN PERAJANG SINGKONG

PROYEK AKHIR

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh
Gelara Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

BUDIYANTO
NIM.09508131030



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

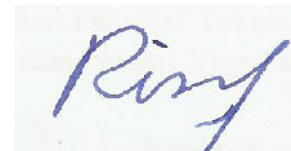
HALAMAN PERSETUJUAN
PROYEK AKHIR
PERANCANGAN MESIN PERAJANG SINGKONG

Disusun oleh:

BUDIYANTO
NIM.09508131030

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Ahli Madya Teknik Mesin

Yogyakarta, 10 Juli 2012
Menyetujui Dosen Pembimbing



Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.
NIP. 19640 302 198901 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
PROYEK AKHIR
PERANCANGAN MESIN PERAJANG SINGKONG

Disusun Oleh:

BUDIYANTO
09508131030

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir
Pada Tanggal Juli 2012 Dan Telah Memenuhi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya

DEWAN PENGUJI

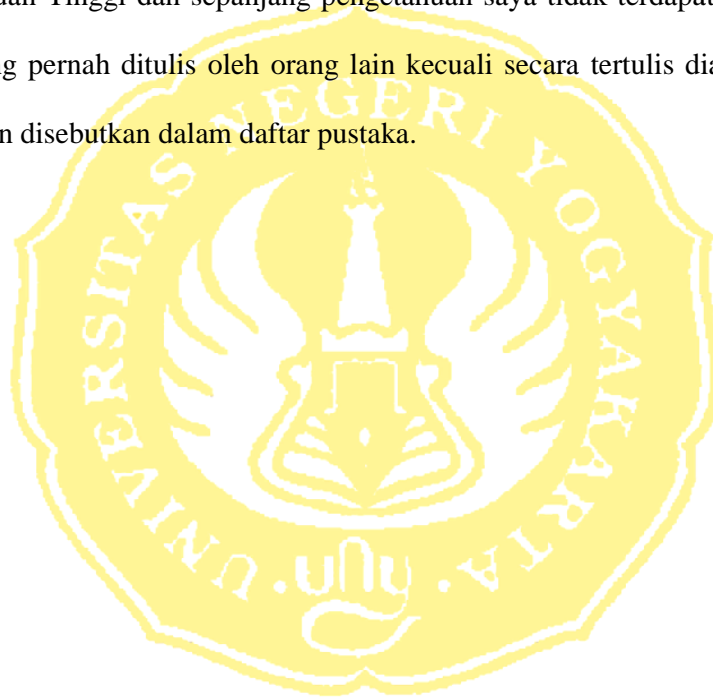
Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd	Ketua Penguji		10 Juli 2012
Tiwan, M.T	Sekretaris Penguji		19/7 2012
Ir. Muh. Khotibul Umam H., M.T	Penguji Utama		10/8 2012

Yogyakarta, Juli 2012
Dean Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

Dr. Moch. Bruri Triyono, M. Pd.
NIP. 19560216 198603 1 003

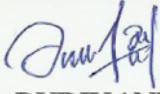
SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa, Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat kata atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, 10 Juli 2012

Yang Menyatakan,


BUDIYANTO
NIM. 09508131030

PERANCANGAN MESIN PERAJANG SINGKONG

Oleh :

Budiyanto
09508131030

ABSTRAK

Laporan ini bertujuan untuk : (1) Mengetahui gaya potong singkong dan mengetahui rancangan dari mesin perajang singkong yang efisien, (2) Mampu menentukan metode perajangan singkong yang tepat, (3) Mampu menentukan rangkaian transmisi mesin, (4) Mampu menentukan daya motor listrik yang diperlukan mesin (5) mengetahui kinerja mesin perajang singkong.

Konsep perancangan mesin perajang singkong ini mengacu pada konsep perancangan Darmawan yaitu dengan beberapa tahapan, antara lain kebutuhan, definisi proyek, proyek dan penyusunan spesifikasi teknis produk, perencanaan konsep produk, perancangan produk, hingga dokumen untuk pembuatan produk. Proses selanjutnya yaitu menganalisis kebutuhan, memperhatikan pertimbangan perencanaan, dan memperhatikan pula tuntutan perencanaan.

Hasil dari perancangan mesin perajang singkong yang dilakukan yaitu didapatkan hasil: (1) Rancangan dari mesin perajang singkong yang efisien; (2) Sistem transmisi mesin perajang singkong ini mengubah putaran motor listrik dari 1400 rpm menjadi 180 rpm, dengan komponen berupa 4 *pulley* diameter \varnothing 200 mm, \varnothing 140 mm, \varnothing 60 mm, \varnothing 60 mm, dihubungkan oleh *v-belt* A-47 dan A-48. Poros yang digunakan berdiameter 32 mm dengan bahan ST 50; (3) Desain mesin perajang singkong ini membutuhkan daya dari motor listrik sebesar 1/4 HP; (4) uji kinerja dari mesin perajang singkong mampu menghasilkan rajangan singkong 40 kg/jam;

Kata kunci : perancangan, mesin perajang singkong

MOTTO

Hidup adalah perjuangan yang harus dimenangkan

Hidup adalah pengabdian untuk kesempurnaan tugas dan tugas adalah karya yang terbatas tanpa adanya cinta dan ijin dari pemilik kehidupan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karya tulis ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak dan ibu dan keluarga tercinta yang telah berjuang dan dengan tegar selalu memberikan bimbingan dan dukungan kepadaku.
2. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan do'a, semangat dan dorongan.
3. Sahabat-sahabat.
4. Almamater Universitas Negeri Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan pembuatan Proyek Akhir dan dapat menyelesaikan penulisan laporan Proyek Akhir yang berjudul **”PERANCANGAN MESIN PERAJANG SINGKONG”**. Penulisan laporan Proyek Akhir bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam melaksanakan Proyek Akhir dan penulisan laporan Proyek Akhir, antara lain kepada :

1. Dr. Moch. Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Wagiran, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dr. Mujiyono, selaku Kaprodi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Fredy Surahmanto, M.Eng., selaku pembimbing Akademik.
5. Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd., selaku Pembimbing Proyek Akhir.
6. Bapak-bapak Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dari semester awal hingga akhir.

7. Seluruh Staf Pengajar, Karyawan, Teknisi Bengkel Permesinan dan Fabrikasi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayangnya tiada henti.
9. Teman-teman kelompok Proyek Akhir (Nova, Riza, Toni, dan Yanu) terima kasih atas perjuangan dan kerja samanya.
10. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam pelaksanaan dan penulisan laporan Proyek Akhir.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sangatlah dibutuhkan oleh penulis demi kesempurnaan laporan ini.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca semua.

Yogyakarta, 10 Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I IDENTIFIKASI KEBUTUHAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
G. Keaslian	6

BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Kajian Singkat dari Produk	7
B. Tuntutan Alat dari Sisi Calon Pengguna	9
C. Analisis Morfologis Mesin	10
D. Morfologi Mesin Perajang Singkong	12
E. Gambaran Mesin	16

BAB III KONSEP PERANCANGAN

A. Diagram Alir Proses Perancangan	18
1. Definisi proyek, Perencanaan Proyek, dan Penyusunan Spesifikasi Teknis Proyek.	19
2. Perancangan Konsep Produk	19
3. Perancangan Produk.....	19
4. Dokumen untuk Pembuatan Produk	20
B. Pernyataan Kebutuhan	20
C. Analisis Kebutuhan	21
1. Pernyataan	21
2. Spesifikasi Tenaga Penggerak	21
3. Standar Penampilan	21
4. Target Keunggulan Produk	22
D. Pertimbangan Perancangan	22
1. Pertimbangan Geometri	22
2. Pertimbangan Material	22
3. Pertimbangan Ergonomi	23

4. Pertimbangan Produksi	23
5. Pertimbangan Lingkungan	23
6. Pertimbangan Keselamatan Kerja	23
E. Keterbatasan-keterbatasan	23
F. Tuntutan Perancangan	24
1. Teori Desain Perancangan	24
2. Perancangan Sabuk-V Sebagai Transmisi Daya	25
3. Poros	29
4. Daya Mesin dan Tenaga Penggerak	32
5. Gaya Potong pada Singkong	33
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Desain dan Gambar Teknologi Mesin Perajang Singkong	34
1. Desain Konstruksi Mesin Perajang Singkong	34
2. Gambaran Teknologi Mesin Perajang Singkong	35
B. Teknik Perancangan Mesin Perajang Singkong	36
1. Gaya	36
2. Daya	36
3. Motor	38
4. Poros	38
5. Transmisi <i>Pully</i> dan Sabuk V (<i>V-Belt</i>)	44
6. <i>Pully</i> dan Sabuk V (<i>V-belt</i>)	45
7. Saluran Masuk dan Saluran Keluar	51
C. Uji Kinerja	51

D. Kelemahan dan Keunggulan	52
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Mesin Perajang Singkong	16
Gambar 2. Diagram proses perancangan menurut Darmawan	18
Gambar 3. Penampang sabuk-V	26
Gambar 4. Pembebanan dan Gaya Reaksi pada Poros	40
Gambar 5. Pembebanan dan Gaya Reaksi pada Poros.....	41
Gambar 6. Diagram Alir Untuk Memilih Sabuk-V	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Singkong yang dirajang dari beberapa Industri Rumah Tangga	2
Tabel 2. Spesifikasi perancangan mesin perajang singkong.....	11
Tabel 3. Matriks Morfologi MesinPerajang Singkong	12
Tabel 4. Penggolongan bahan poros	30

BAB I

IDENTIFIKASI KEBUTUHAN

A. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini bidang agrobisnis memang merupakan primadona baru bagi masyarakat Indonesia sebagai ladang usaha yang cukup memberikan prospek yang menggembirakan. Bidang ini tidak hanya meliputi hal-hal yang berkaitan dengan pertanian sebelum panen, tetapi yang justru lebih berkembang adalah industri pengolahan hasil-hasil pertanian (pasca panen). Satu hal yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa bidang ini ternyata dikuasai oleh industri rumah kecil dan menengah yang sebenarnya adalah industri rumah tangga. Selain itu dikarenakan makin sulitnya mendapatkan pekerjaan, sehingga menyebabkan tenaga kerja tidak lagi berharap untuk bekerja di pabrik-pabrik atau industri. Para calon tenaga kerja pada umumnya kini mengalihkan perhatiannya untuk menjadi pengusaha-pengusaha baru yang tidak memerlukan modal usaha yang besar. Dalam hal ini pemerintah membantu para pengusaha baik yang besar maupun kecil dalam segala hal, untuk meningkatkan produk yang dihasilkan baik dalam segi kualitas maupun kuantitasnya.

Singkong merupakan salah satu bahan pangan pokok di dalam negeri. Dimana bahan pokok tersebut mudah rusak dan busuk dalam jangka waktu kira-kira dua sampai lima hari setelah panen, bila tidak mendapatkan perlakuan pasca panen dengan baik. Beberapa perlakuan pasca panen antara

lain dikeringkan (dibuat gaplek), dibuat tepung tapioka maupun dibuat produk yang bernilai tinggi, antara lain kerupuk dari tepung tapioka dan keripik singkong.

Di daerah Pati sekarang ini banyak dijumpai penjual keripik singkong yang umumnya dibuat atau dikerjakan dirumah-rumah sebagai industri rumah tangga dengan kapasitas tidak terlalu besar (maximal 40kg/jam). Rata-rata singkong yang dirajang minimal sekitar 40kg/hari, selebihnya itu tergantung dari pesanan. Berikut data singkong yang dirajang dari beberapa industri rumah tangga tersebut:

Tabel 1. Singkong yang dirajang dari beberapa Industri Rumah Tangga

Industri Rumah Tangga	Banyaknya Singkong/hari (kg)
Rumah Karyono	80
Rumah Marsudi	65
Rumah Harianto	40
Rumah Sukisto	70
Rumah Triyono	50

Berdasarkan survei tahun 2011

Untuk mendapatkan potongan keripik singkong tipis-tipis tersebut, belum digunakan suatu alat mekanis atau mesin yang efisien pada proses pembuatannya. Alat yang digunakan adalah masih menggunakan penggerak manual yaitu penggerak dengan tenaga manusia, sehingga kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan tidak bisa maksimal. Kekurangan dari penggerak manual untuk merajang singkong adalah produksinya lebih lama, tebal tipisnya potongan tidak dapat disesuaikan, karena menggunakan

penggerak tenaga manusia maka dalam proses perajangan yang banyak akan cepat lelah.

Dari masalah yang dihadapi produsen keripik singkong tersebut penulis akan mencoba menganalisis tentang modifikasi pembuatan mesin perajang singkong yang kelak diharapkan dapat mempermudah proses produksi bagi produsen keripik singkong. Kelebihan mesin ini dari mesin yang ada dipasaran adalah proses perajangan singkong dapat diatur tebal tipisnya sesuai dengan keinginan, lebih aman karena komponen yang bergerak tertutup oleh casing, produksinya lebih cepat untuk skala industri rumah tangga. Dari analisis yang dilakukan tersebut maka mesin perajang singkong sangat diperlukan oleh produsen keripik singkong di daerah Pati, karena produsen di daerah tersebut masih menggunakan alat perajang manual dengan penggeraknya berupa tenaga manusia. Dengan dibuatnya mesin ini diharapkan produsen akan lebih mudah dalam pengoperasiannya, sehingga kerja dari produsen akan lebih efisien dan lebih mudah. Selain itu mesin ini dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas dari hasil rajangan singkong.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas dapat diperoleh identifikasi beberapa masalah, yaitu :

1. Proses pemotongan singkong tidak dapat diatur ketebalannya.
2. Sistem perajangan masih manual.
3. Sumber tenaga penggerak manusia.
4. Dimensi kurang ideal dan kurang nyaman.

5. Berapa gaya potong singkong?
6. Bagaimana sistem perajangan pada mesin?
7. Bagaimana sistem transmisi pada mesin?
8. Bagaimana casing perajangan yang sesuai?
9. Bagaimana sumber tenaga penggerak mesin?
10. Berapakah dimensi mesin yang ideal dan nyaman bagi pengguna?
11. Bagaimana struktur rangka yang aman untuk mesin?
12. Bagaimana tingkat keamanan mesin bagi pengguna?
13. Bagaimana gambar kerja perancangan mesin secara keseluruhan?
14. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat mesin?

C. Batasan Masalah

Dengan memperhatikan beberapa permasalahan yang dihadapi pada proses pembuatan mesin perajang singkong ini, maka laporan Proyek Akhir ini dibatasi pada perancangan mesin perajang singkong dengan kapasitas produksi maksimal 40kg/jam. Fokus masalah yang dibahas meliputi: gaya potong dalam perajangan, kebutuhan daya mesin, dan sistem transmisinya. Bahan yang digunakan untuk penelitian pada laporan ini juga menggunakan singkong.

D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah yang ada, maka dalam laporan Tugas Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapakah gaya potong singkong?

2. Bagaimana metode perajangan pada mesin?
3. Bagaimanakah sistem transmisi yang digunakan pada mesin?
4. Bagaimana menentukan daya motor yang dibutuhkan mesin tersebut?
5. Bagaimanakah kinerja mesin perajang singkong?

E. Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah yang dihadapi, maka tujuan dari pembuatan mesin perajang singkong ini adalah :

1. Mengetahui gaya potong singkong dan mengetahui rancangan dari mesin perajang singkong yang efisien.
2. Mampu menentukan metode perajangan singkong yang tepat.
3. Mampu menentukan rangkaian transmisi mesin.
4. Mampu menentukan daya motor listrik yang diperlukan mesin.
5. Mengetahui hasil kinerja mesin.

F. Manfaat

Adapun mafaat yang dapat diperoleh adalah :

1. Bagi mahasiswa
 - a. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya (D3) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
 - b. Sebagai suatu penerapan teori dan praktik kerja yang didapat selama dibangku perkuliahan.
 - c. Sebagai model belajar aktif tentang cara inovasi teknologi bidang teknik mesin.

- d. Meningkatkan daya kreatifitas, inovasi, dan keahlian mahasiswa.
 - e. Sebagai proses pembentukan karakter kerja mahasiswa dalam menghadapi persaingan dunia kerja.
 - f. Menambah pengetahuan tentang cara merancang dan menciptakan karya teknologi yang bermanfaat.
2. Bagi perguruan tinggi
- a. Dapat memberikan informasi perkembangan teknologi terbaru khususnya Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY kepada institusi pendidikan lain.
 - b. Sebagai bahan kajian kuliah di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY dalam mata kuliah bidang teknik mesin.
 - c. Menambah pembendaharaan modifikasi alat-alat yang sudah ada.
3. Bagi masyarakat
- Diharapkan dengan adanya mesin ini mampu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi dalam usaha pembuatan keripik singkong.

G. Keaslian

Perancangan mesin perajang singkong ini merupakan hasil inovasi dan modifikasi dari mesin yang sudah dan telah mengalami perubahan bentuk, ukuran, maupun tampilan. Perubahan mesin difokuskan pada penyederhanaan mesin dan kualitas produk yang dihasilkan. Modifikasi mesin ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas, kuantitas, dan keamanan pada proses pembuatan keripik singkong.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Kajian tentang Mesin Perajang Singkong

1. Singkong dan Produk Olahannya (Keripik Singkong)

Singkong merupakan tanaman tipikal daerah tropis. Iklim yang panas dan lembab dibutuhkan untuk pertumbuhannya sehingga tanaman ini tidak dapat tumbuh pada suhu kurang dari 10⁰C. Suhu optimum pertumbuhannya sekitar 25-27⁰C dan tumbuh baik pada ketinggian 1500 meter atau lebih diatas permukaan laut. Curah hujan yang diperlukan rata-rata 500-5000 mm per tahun. Singkong dapat tumbuh pada tanah berpasir hingga tanah liat, maupun pada tanah yang rendah kesuburannya (Grace, 1977). Umbi singkong berbentuk silinder yang ujungnya mengecil dengan diameter rata-rata sekitar 2-5 cm dan panjang sekitar 20-30 cm. Singkong biasanya diperdagangkan dalam bentuk masih kulit. Umbinya mempunyai kulit yang terdiri dari dua lapis yaitu kulit luar dan kulit dalam. Daging umbi berwarna putih dan kuning (Muchtadi dan Sugiyono, 1989).

Keripik adalah makanan ringan yang digemari masyarakat. keripik tergolong jenis makanan *craker* yaitu makanan yang bersifat kering dan renyah dengan kandungan lemak yang tinggi. Renyah adalah keras dan mudah patah. Sifat renyah pada *craker* ini akan hilang jika produk menyerap air. Produk ini banyak disukai karena rasanya enak, renyah,

dan tahan lama, praktis dan mudah dibawa dan disimpan (sulistyowati, 2004).

2. Mesin Perajang Singkong

Untuk pembuatan keripik singkong (umbi kentang dll) diperlukan mesin guna mempercepat proses pengirisannya, yang disebut Mesin Perajang Singkong. Kapasitas mesin ditentukan oleh kebutuhan industri atau berdasarkan konsumen. Proses operasional mesin cukup mudah, yaitu dengan mengumpan umbi pada mata pisau yang dipasang pada piringan berputar (<http://teknologitepatguna.com/perajang-umbi-untuk-kripik-singkong-keripik-kentang-dll.html>).

Mesin perajang singkong merupakan alat bantu untuk merajang singkong menjadi lembaran-lembaran tipis dengan ketebalan ± 1 s.d 2 mm. Bukan hanya itu saja, mesin ini juga dapat menghasilkan hasil rajangan dengan ketebalan yang sama, waktu perajangan menjadi cepat. Mesin perajang singkong ini mempunyai sistem transmisi berupa puli. Bila motor listrik dihidupkan, maka akan berputar kemudian gerak putar dari motor ditransmisikan ke puli 1, kemudian dari puli 1 ditransmisikan ke puli 2 dengan menggunakan belt untuk menggerakkan poros 1. Jika poros 1 berputar maka akan menggerakkan puli 3 yang ditransmisikan ke puli 4 dengan menggunakan *belt* untuk menggerakkan poros 2, kemudian poros 2 berputar maka piringan tempat pisau siap untuk merajang singkong.

Hasil produksi yang diharapkan pada mesin ini mampu menghasilkan rajangan singkong sebanyak 1 kg dalam waktu 1,5 menit lebih banyak dibandingkan perajang manual yang mampu menghasilkan rajangan singkong sebanyak 1 kg dalam waktu 6 menit. Waktu yang dibutuhkan untuk setiap perajangan singkong adalah 1 detik. Jadi dalam satu jamnya mesin ini dapat menghasilkan rajangan singkong sebanyak 40 kg lebih banyak dibandingkan dengan perajang manual yang hanya dapat menghasilkan rajangan singkong sebanyak 10 kg dalam satu jamnya. Namun, perlu diingat juga waktu tersebut terhitung dari waktu efektif tanpa adanya istirahat, penambahan bahan singkong, dan kerusakan mesin maupun hal lainnya seperti pergantian operator dan lainnya. Lembaran singkong hasil rajangan ini berbentuk lingkaran.

B. Tuntutan Alat dari Sisi Calon Pengguna

Perancangan mesin perajang singkong ini didasarkan pada kebutuhan dan tuntutan para pengusaha pembuat keripik singkong, sehingga para konsumen atau calon pengguna dan para pengusaha keripik singkong dapat mengoperasikan mesin ini dengan mudah, tepat tanpa mengurangi waktu produksi dan tenaga yang banyak untuk mengoperasikan mesin perajang ini.

Adapun tuntutan dari mesin tersebut antara lain :

1. Kapasitas produksi maximal 40 kg/jam.
2. Ukuran mesin tidak terlalu tinggi dan lebar.
3. Mesin dapat menghasilkan satu rajangan per detik dengan hasil sayatan yang baik.

4. Mudah untuk dioperasikan.
5. Konstruksi harus kuat.
6. Dapat dioperasikan oleh semua orang.
7. Mudah perawatannya.
8. Suku cadang yang murah dan mudah ditemukan.
9. Hasil rajangan dapat diatur ketebalannya.
10. Hasil rajangan tidak pecah.
11. Aman bagi penggunaanya.

C. Analisis Morfologis Mesin

Analisis morfologi suatu mesin dapat terselesaikan dengan memahami karakteristik mesin dan dimengerti akan berbagai fungsi komponen yang akan digunakan dalam mesin. Dengan segala sumber informasi, selanjutnya dapat dikembangkan untuk memilih komponen-komponen mesin yang paling ekonomis. Analisis morfologis sangat diperlukan dalam perancangan mesin perajang singkong untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Berdasarkan keterangan dan penjelasan terkait dengan produk bentuk dari mesin perajang singkong, didapatkan gambaran mengenai kebutuhan spesifikasi (tabel 2). Spesifikasi mesin dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu: keharusan (demands) dan keinginan (wishes). Berikut ini adalah daftar spesifikasi pada mesin perajang yang dimaksud:

Tabel 2: Spesifikasi perancangan mesin perajang singkong

No.	Tuntutan Pertimbangan Perancangan	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1.	KINEMATIKA	Mekanismenya mudah beroperasi	D
2.	GEOMETRI	1. Panjang berkisar 650 mm 2. Lebar berkisar 600 mm 3. Tinggi bekisar 750 mm 4. Dimensi dapat diperkecil	D D D W
3.	ENERGI	1. Menggunakan tenaga motor 2. Dapat diganti tenaga penggerak lain	D W
4.	MATERIAL	1. Mudah didapat 2. Murah harganya 3. Baik mutunya 4. Tahan terhadap korosi 5. Sesuai dengan standar umum 6. Memiliki umur pakai yang panjang 7. Mempunyai sifat mekanis yang baik	D D W D D D D
5.	ERGONOMI	1. Nyaman dalam penggunaan 2. Tidak bising 3. Mudah dioperasikan	D D D
6.	SINYAL	1. Petunjuk pengoperasian mudah dimengerti 2. Petunjuk pengoperasian dalam bahasa Indonesia	D D
7.	KESELAMATAN	1. Konstruksi harus kokoh 2. Bagian yang berbahaya harus terlindungi 3. Tidak menimbulkan polusi	D D W
8.	PRODUKSI	1. Dapat diproduksi bengkel kecil 2. Biaya produksi relatif rendah 3. Dapat dikembangkan kembali	D W W
9.	PERAWATAN	1. Biaya perawatan murah 2. Suku cadang mudah didapat 3. Suku cadang murah 4. Perawatan mudah dilakukan 5. Perawatan secara berkala	D D D D W
10.	TRANSPORTASI	1. Mudah dipindahkan 2. Tidak perlu alat khusus untuk memindah	D D

Keterangan :


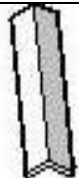
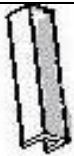
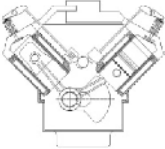

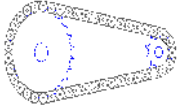

1. Keharusan (*Demands*) disingkat D, yaitu syarat mutlak yang harus dimiliki mesin apabila tidak terpenuhi maka mesin tidak diterima.

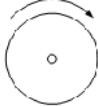
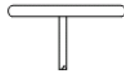


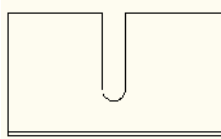

2. Keinginan (*Wishes*) disingkat W, yaitu syarat yang masih bias dipertimbangkan keberadaanya agar jika mungkin dapat dimiliki oleh mesin yang dimaksud.

D. Morfologi Mesin Perajang Singkong

Berdasarkan data diatas maka didapat gambaran komponen yang akan membentuk mesin perajang singkong yang sedang dirancang. Dengan demikian maka dapat disusun suatu skema klasifikasi yang disebut matriks morfologi, dan lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3: Matriks Morfologi MesinPerajang Singkong

No.	Sub Komponen	Varian yang mungkin		
		1	2	3
1.	Profil rangka mesin	 (pipa)	 profil L	 Profil U
2.	Penggerak	 (Motor bensin)	 (Motor listrik)	
3.	Sistem transmisi	 Rantai	 (Pulley dan V-belt)	

4	Sistem Putaran Pisau	 (Pisau Berputar Vertikal)	 (Pisau Berputar Horizontal)	
5	Penahan poros	 <i>circlips</i>	 <i>Bearing</i>	
6	Pisau	 Pisau kotak dengan alur ditengah	 Pisau kotak dengan lubang	

Berdasarkan tabel matriks morfologi mesin perajang singkong diatas, varian yang terpilih adalah sebagai berikut :

1. Profil rangka mesin perajang singkong.

Pipa, Kekurangan : harganya mahal. Kelebihan : Kuat dan kokoh.

Profil L, Kekurangan : Tidak cukup kuat untuk kebutuhan kekuatan yang besar. Kelebihan : Harga murah, ringan.

Profil U, Kekurangan : Harga mahal. Kelebihan : Struktur kuat dan kokoh

Dari uraian tersebut bahan rangka yang dipilih adalah varian kedua, yaitu profil L (besi siku) karena cukup kuat, selain lebih ringan dari varian yang lain, besi profil L lebih murah dibanding varian yang lain.

2. Penggerak mesin perajang singkong.

Motor bensin, Kekurangan : Harga mahal, menimbulkan polusi, getaran yang ditimbulkan tinggi. Kelebihan : Tahan kerja dalam waktu yang relatif lama, banyak pilihan untuk daya besar.

Motor listrik, kekurangan : Tidak tahan kerja dalam waktu lama, ruang terbatas pada ketersediaan sumber listrik. Kelebihan : Harga murah, tidak menimbulkan polusi.

Dari uraian tersebut penggerak utama dipilih varian kedua, yaitu motor listrik dengan alasan karena dalam perancangan mesin perajang ini tidak diperlukan daya yang terlalu besar, lebih murah dibandingkan motor bensin, dan rata-rata lokasi mempunyai sumber listrik.

3. Sistem transmisi mesin perajang singkong.

Rantai, kekurangan : Menimbulkan suara dan getaran yang cukup tinggi. Kelebihan : Perbandingan putaran tetap.

V-belt dan puli, kekurangan : Perbandingan putaran yang tidak tetap. Kelebihan : Bekerja lebih halus dan tidak berisik, mudah pemasangannya, harga relatif murah.

Dari uraian diatas yang dipilih adalah varian kedua, yaitu *pulley* dan *v-belt*. Transmisi ini dipilih karena mudah dalam pemasangan dan perawatannya, serta harga yang relatif murah.

4. Sistem putaran pisau mesin perajang singkong.

yang dipilih adalah varian pertama, yaitu pisau berputar secara vertikal karena untuk hasil rajangan singkong dinilai lebih efektif dan tidak merusak bahan.

5. Sistem penahan poros mesin perajang singkong.

Circlips, Kekurangan : Tidak mampu menahan beban poros, sulit untuk menggantinya. Kelebihan : tahan lama, karena biasanya terbuat dari baja karbon, baja stainless.

Bearing, kekurangan : Untuk beban kejut (getaran karena ketidakseimbangan komponen mesin) bearing lebih cepat rusak, lebih sensitif terhadap debu.

Kelebihan : Mudah pengantiannya, mampu menahan poros berbeban.

Berdasarkan uraian tersebut maka yang dipilih adalah varian kedua, yaitu *bearing*. *Bearing* dipilih karena merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bolak baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur.

6. Pisau pada mesin perajang singkong.

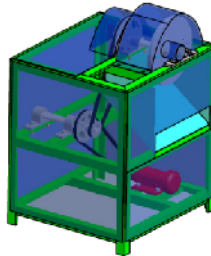
Pisau kotak dengan alur ditengah, kekurangan : masih perlu sedikit dimodifikasi, hanya digunakan dalam perajangan sistem verikal. Kelebihan : Dapat untuk mengatur tebal tipisnya rajangan.

Pisau kotak dengan lubang ditengah, kekurangan : Tidak bisa untuk diatur maju mundurnya, digunakan dalam perajangan sistem horisontal. Kelebihan : dapat tercekam dengan kuat tanpa menggunakan ring mur.

Pisau yang dipilih adalah varian pertama, yaitu pisau kotak dengan alur ditengah. Dipilih karena pisau tersebut dapat diatur maju mundur sesuai keinginan untuk menentukan ketebalan rajangan.

E. Gambaran Mesin

1. Gambaran Teknologi



Gambar 1. Mesin Perajang Singkong

2. Cara Kerja Mesin

Mesin perajang singkong ini akan bekerja ketika motor listrik dihidupkan maka akan berputar kemudian gerak putar dari mesin ditransmisikan ke puli 1, dari puli 1 ditransmisikan ke puli 2 dengan menggunakan belt untuk menggerakkan poros 1. Jika poros 1 berputar maka akan menggerakkan puli 3 dan 4 dengan menggunakan belt untuk menggerakkan poros 2. Setelah poros 2 berputar maka piringan tempat pisau akan berputar dan singkong siap untuk dirajang. Setelah singkong dirajang maka akan keluar melalui corong.

3. Langkah-langkah pengoperasian mesin perajang singkong antara lain :

- a. Menyiapkan bahan baku.
- b. Tancapkan stop kontak pada sumber arus listrik.
- c. Hidupkan motor listrik dengan menekan tombol “ON” pada saklar mesin.
- d. Masukkan bahan baku yang siap dirajang pada hopper.

- e. Jika bahan baku yang ada dalam *hopper* sudah mulai habis, masukkan lagi bahan baku sampai habis bahan bakunya.
- f. Matikan mesin dengan menekan tombol “OFF” pada saklar jika telah selesai menggunakan dan cabut kabel dari stop kontak.

Untuk melakukan perawatan pada mesin perajang singkong ini, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Setiap akan dan setelah selesai digunakan, bersihkan mesin dari kotoran-kotoran yang ada, terutama pada *hopper*, pisau, dan *output*.
- b. Penutup yang dapat dibongkar pasang akan semakin mempermudah membersihkan dan merawat ataupun mengganti komponen-komponen mesin jika mengalami kerusakan.
- c. Bila perlu tutup semua badan mesin dengan kain atau plastik yang berukuran cukup untuk menjaga mesin dari debu.

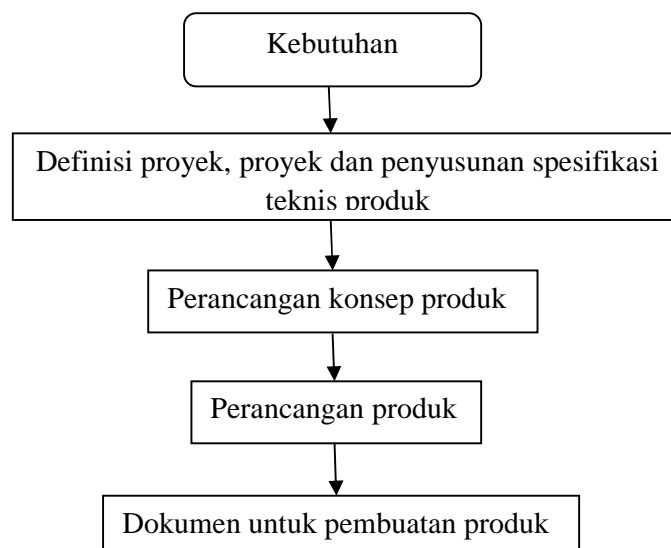
BAB III

KONSEP PERANCANGAN

A. Diagram Alir Proses Perancangan

Diagram alir adalah suatu gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Seperti halnya pada perancangan diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses perancangan.

Menurut Darmawan 2004, perancangan itu terdiri dari serangkaian kegiatan yang beruntun, karena itu disebut sebagai proses perancangan. Kegiatan dalam proses perancangan disebut fase. Fase-fase dalam proses perancangan berbeda satu dengan yang lainnya. Fase-fase proses perancangan tersebut dapat digambarkan dalam diagram alir sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram proses perancangan menurut Darmawan, 2004

1. Definisi proyek, Perencanaan Proyek, dan Penyusunan Spesifikasi Teknis Proyek.

Definisi proyek dan kegiatan-kegiatan lain dalam fase ini menghasilkan antara lain :

- a. Pernyataan tentang masalah atau produk yang akan dirancang.
- b. Beberapa kendala yang membatasi solusi masalah tersebut.
- c. Spesifikasi teknis produk.
- d. Kriteria penerimaan dan criteria lain yang harus dipenuhi oleh produk.
- e. Rencana produk.

2. Perancangan Konsep Produk

Spesifikasi teknis produk hasil fase pertama proses perancangan menjadi dasar fase berikutnya, yaitu fase perancangan konsep produk. Tujuan fase ini adalah menghasilkan alternatif konsep produk sebanyak mungkin. Konsep produk yang dihasilkan fase ini masih berupa skema atau dalam bentuk skets. Pada prinsipnya, semua alternatif semua konsep produk tersebut memenuhi spesifikasi teknik produk. Pada akhirnya fase perancangan konsep produk, dilakukan evaluasi pada hasil rancangan konsep produk untuk memilih satu atau beberapa konsep produk terbaik untuk dikembangkan pada fase ketiga fase perancangan produk.

3. Perancangan Produk

Fase perancangan produk merupakan pengembangan alternatif dalam bentuk skema atau skets menjadi produk atau benda teknik yang bentuk, material dan dimensi elemen-elemennya ditentukan. Fase

perancangan produk diakhiri dengan perancangan detail elemen-elemen produk, yang kemudian dituangkan dalam gambar-gambar detail untuk proses pembuatan.

4. Dokumen untuk Pembuatan Produk

Dokumen atau gambar hasil perancangan produk tersebut dapat dituangkan dalam bentuk gambar tradisional diatas kertas (2 dimensi) atau gambar dalam bentuk modern yaitu informasi digital yang disimpan dalam bentuk memori computer. Informasi dalam digital tersebut dapat berupa print-out untuk menghasilkan gambar tadisional atau dapat dibaca oleh sebuah software computer.

Gambar hasil rancangan produk terdiri dari :

- a. Gambar semua elemen produk lengkap dengan geometrinya, dimensinya, kekasaran/kehalusan permukaan dan material.
- b. Gambar susunan komponen (*assembly*).
- c. Gambar susunan produk.
- d. Spesifikasi yang membuat keterangan-keterangan yang tidak dapat dimuat dalam gambar.

B. Pernyataan Kebutuhan

Dalam perancangan mesin perajang singkong ini, didasarkan pada kebutuhan untuk lebih meningkatkan produktivitas dan ekonomi masyarakat. Mesin ini merupakan hasil modifikasi dari mesin perajang yang sudah ada. Mesin perajang singkong ini dibuat sebagai alat bantu produksi yang membantu pengusaha pembuat keripik singkong untuk merajang singkong.

Dengan sistem kerja yang sederhana, memungkinkan setiap orang dapat mengoperasikannya tanpa merasa kesulitan.

C. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan pernyataan kebutuhan diatas, maka diperlukan beberapa langkah analisa kebutuhan untuk memperjelas tugas perencanaan mesin perajang singkong. Adapun langkah-langkah analisis kebutuhan antara lain terdiri dari:

1. Pernyataan

Dibutuhkan mesin perajang singkong untuk skala rumah tangga dengan harga terjangkau ekonomi menengah kebawah.

2. Spesifikasi Tenaga Penggerak

Tenaga penggerak tidak lagi menggunakan tenaga manusia sebagai sumber tenaga penggerak utamanya, melainkan dengan menggunakan tenaga penggerak lain. Dibutuhkan tenaga penggerak untuk menghasilkan rajangan singkong ± 1 kg/ menit.

3. Standar Penampilan

Konstruksi mesin perajang singkong ini telah disesuaikan dengan kenyamanan, keamanan, dan kemudahan dalam pengoperasiannya bagi pengguna. Mesin ini memiliki dimensi yang tidak cukup besar, sehingga mesin ini dapat dengan mudah dipindah tempatkan dari satu tempat ke tempat lain.

4. Target Keunggulan Produk

Target atau sasaran yang ingin dicapai pada perancangan dan hasil perajangan dengan mesin perajang singkong ini, adalah:

- a. Proses pembuatan dapat dikerjakan dengan mudah dan cepat.
- b. Bahan baku mudah dicari.
- c. Biaya keseluruhan pembuatan mesin ini terjangkau.
- d. Mudah dalam pengoperasian mesin perajang singkong ini, karena mesin cukup dioperasikan oleh 1 orang operator.
- e. Hasil rajangan dapat seragam.
- f. Pisau dapat diatur untuk menentukan ketebalan hasil rajangan sesuai dengan yang diinginkan.
- g. Mesin mampu meningkatkan kualitas hasil produksi.
- h. Perawatan dan pemeliharaan mesin tidak memerlukan biaya khusus.

D. Pertimbangan Perancangan

Berdasarkan uraian analisis kebutuhan di atas maka pertimbangan perancangan yang dilakukan pada mesin perajang singkong antara lain :

1. Pertimbangan Geometri

Pertimbangan geometri meliputi mesin memiliki panjang berkisar 650 mm, lebar 600 mm, tinggi 750 mm.

2. Pertimbangan Material

Pertimbangan dalam pemilihan material yaitu material mudah didapat dan harganya murah, sesuai dengan standar umum, memiliki umur pakai yang panjang serta memiliki sifat mekanis yang baik.

3. Pertimbangan Ergonomi

Pertimbangan ergonomi meliputi, mesin sesuai dengan kebutuhan, mudah dipindahkan, dan mudah dioperasikan.

4. Pertimbangan Produksi

- a. Pertimbangan produksi dapat meliputi, mesin dapat diproduksi oleh bengkel kecil, suku cadang mudah didapat dan murah.
- b. Pemakai tidak memerlukan perawatan yang sulit untuk merawat mesin ini.

5. Pertimbangan Lingkungan

- a. Mesin perajang ini tidak menimbulkan pencemaran udara.
- b. Pada saat beroperasi, mesin ini tidak menimbulkan suara yang bising.

6. Pertimbangan Keselamatan Kerja

- a. Mesin perajang singkong ini tidak mengaplikasikan bahan yang berbahaya bagi keselamatan.
- b. Konstruksi mesin perajang singkong ini didesain sesuai dengan posisi kerja yang aman dan nyaman, sehingga keselamatannya bisa terjamin.
- c. Selama proses produksi mesin perajang singkong ini tidak menghasilkan sisa bahan yang berbahaya.

E. Keterbatasan-keterbatasan

Sebagai alat yang dibuat dengan pengalaman sedikit, dalam merancang mesin dan proses pembuatannya hanya mengandalkan mesin-mesin konvensional, sehingga alat ini memiliki keterbatasan-keterbatasan baik dari segi teknis pembuatan maupun pengoperasiannya.

Hal-hal yang menjadi keterbatasan dari mesin perajang singkongantara lain:

1. Komponen-komponen yang dibuat masih belum sesuai dengan ukuran yang dikehendaki karena keterbatasan alat.
2. Pemasangan hopper tidak sesuai desain gambar karena keterbatasan alat dan kesulitan pengerjaan.
3. Mesin beroperasi masih secara semi otomatis, yaitu motor hanya berfungsi untuk memutar piringan tempat pisau, sedangkan untuk mendorong singkong ke pisau masih menggunakan manual.

F. Tuntutan Perancangan

Berdasarkan uraian pertimbangan perencanaan, dapat diuraikan menjadi tuntutan perencanaan. Tuntutan mesin perajang singkong terdiri dari :

1. Teori Desain Perancangan

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya (Dharmawan, 2004: 1). Sehingga, sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar skets atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar skets yang telah dibuat kemudian digambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan

dan sebuah produk dibuat setelah dibuat gambar-gambar rancangannya dalam hal ini gambar kerja.

Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting, artinya rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat. Sebaliknya pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya (Dharmawan, 2004:2). Mengenai gambar rancangan yang akan dikerjakan oleh pihak produksi berupa gambar dua dimensi yang dicetak pada kertas dengan aturan dan standar gambar kerja yang ada.

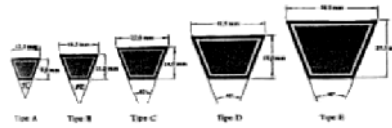
2. Perancangan Sabuk-V Sebagai Transmisi Daya

Sabuk-V merupakan sabuk yang tidak berujung dan diperkuat dengan penguat tenunan dan tali. Sabuk-V terbuat dari karet dan bentuk penampangnya berupa trapesium. Bahan yang digunakan untuk membuat inti sabuk itu sendiri adalah terbuat dari tenunan tetoron.

Penampang puli yang digunakan berpasangan dengan sabuk juga harus berpenampang trapesium juga. Puli merupakan elemen penerus putaran yang diputar oleh sabuk penggerak.

Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:163). Gaya gesekan yang terjadi juga bertambah karena bentuk bajinya yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Adapun bentuk konstruksi

macam-macam penampang sabuk-V yang umum dipakai terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Penampang sabuk-V

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002: 164)

Pemilihan penampang sabuk-V yang cocok ditentukan atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencananya sendiri dapat diketahui dengan mengalihkan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi yang ada. Lazimnya sabuk tipe-V dinyatakan panjang kelilingnya dalam ukuran inchi. Jarak antar sumbu poros harus sebesar 1,5 sampai dua kali diameter puli besar (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:166).

Sudut lilit atau sudut kontak dari sabuk pada alur puli penggerak harus diusahakan sebesar mungkin untuk mengurangi selip antara sabuk dan puli dan memperbesar panjang kontakannya. Transmisi sabuk dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu sabuk rata, sabuk dengan penampang trapesium, dan sabuk dengan gigi. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah pemakaiannya dan harganya yang murah. Kelemahan dari sabuk-V yaitu transmisi sabuk dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Oleh karena itu, maka perencanaan

sabuk-V perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan.

Perhitungan yang digunakan dalam perencanaan sabuk-V antara lain:

- a. Daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \times P \dots\dots\dots (1)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:7)

Dengan: f_c = Faktor koreksi

P = Daya (kW)

- b. Momen Rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots (2)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:7)

Dimana: T = Momen rencana (kg.mm)

n_1 = putaran poros yang digerakkan

- c. Penampang sabuk-V: tipe A

- d. Kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_p}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (3)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:166)

Keterangan: d_p = Diameter puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

n_p = Putaran motor (rpm)

v = Kecepatan sabuk (m/s)

e. Panjang keliling (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots (4)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:170)

Keterangan:

d_p = Diameter puli motor (m)

D_p = Diameter puli poros (m)

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

f. Jarak sumbu poros (C)

$$b = (2 \times L) - 3,14(d_p + D_p) \dots\dots\dots (5)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \dots\dots\dots (6)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:170)

Keterangan: L = Panjang keliling sabuk (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

C = Jarak sumbu poros sebenarnya (mm)

g. Sudut kontak (θ)

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \dots\dots\dots (7)$$

Faktor koreksi (K) = 0,99

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:173)

Keterangan: L = Panjang keliling sabuk (mm)

θ = Sudut kontak

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

C = Jarak sumbu poros sebenarnya (mm)

3. Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari setiap mesin penting. Karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerusan dayanya (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:1) yaitu :

a. Poros Transmisi

Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk dan sprocker rantai dll.

b. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran yang disebut spindel. Syarat utama yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasi harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros seperti dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban punter, bahkan kadang-kadang tidak boleh

berputar, disebut gandar. Gandar hanya memperoleh beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak dia akan mengalami beban punter juga.

Tabel 4: Penggolongan bahan poros

Golongan	Kadar C (%)
Baja lunak	-0,15
Baja liat	0,2-0,3
Baja agak keras	0,3-0,5
Baja keras	0,5-0,8
Baja sangat keras	0,8-1,2

(Sularso, 2002 : 4)

Perhitungangaya-gaya yang terjadi pada poros menggunakan rumus sebagai berikut :

a. Daya rencana (Pd)

$$P_d = f_c \times P \dots\dots\dots (8)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:7)

Keterangan :

Pd = Daya yang direncanakan (kW)

Fc = Faktor koreksi

P = Daya yang ditransmisikan (kW)

b. Momen rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots (9)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:7)

Dengan: T = Momen puntir/Torsi (kg.mm)

n_1 = Kec. Putaran pada poros (rpm)

Pd = Daya yang direncanakan (kW)

c. Gaya tarik v-belt pada pembebanan poros

$$(T_1 - T_2) = \frac{T}{R} \dots\dots\dots (10)$$

(Daryanto, 2000:117)

Keterangan :

T = torsi motor listrik (kg.mm)

R = jari-jari puli pada poros (rpm)

d. Tegangan geser

$$\tau_{ijin} = \frac{16 \cdot \tau}{\pi \cdot d^2} \dots\dots\dots (11)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:8)

Keterangan:

τ_{ijin} = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

T = Kekuatan tarik (kg.mm)

d = Diameter poros (mm)

g (aman)

e. Tegangan yang diijinkan

$$g = \frac{\tau_B}{(sf_1 \times sf_2)} \dots\dots\dots (12)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:8)

Keterangan:

g = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

τ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan 1

Sf_2 = Faktor keamanan 2

f. Menentukan diameter poros

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_g} \right) \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3} \dots\dots\dots(13)$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:8)

Keterangan:

d_s = diameter poros (mm)

K_t = Faktor koreksi

T = Daya rencana

g = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm^2)

M = Momen lentur (kg.mm^2)

K_m = Faktor koreksi

4. Daya Mesin dan Tenaga Penggerak

Untuk menghitung daya mesin (P) terlebih dahulu dihitung torsi (T), yaitu:

$$T = F \times R \dots\dots\dots(14)$$

(Robert L. Mott, 2009:81)

Keterangan:

F = gaya potong hijauan (kg)

R = jari-jari lingkaran perajangan, titik potong terluar (m)

Setelah mengetahui besarnya torsi yang dihasilkan gaya potong, selanjutnya bisa dihitung daya mesin. Daya mesin (P) dihitung dengan:

$$P = \frac{T.n}{63000} \dots\dots\dots (15)$$

(Robert L. Mott, 2009:81)

Torsi (T) pada rumus di atas masih dalam satuan lb-in, maka perlu dikonversi ke dalam satuan kg-mm. Sehingga menjadi:

$$P = \frac{T.n}{72585,1}$$

Keterangan:

T = torsi dari gaya potong (kg.mm)

n = putaran perajangan (rpm)

5. Gaya Potong pada Singkong

Untuk mengetahui besarnya gaya potong yang terjadi pada singkong dilakukan dengan pengujian empiris. Pengujian tersebut dilakukan dengan beban ditaruh diatas pisau, maka singkong akan terpotong dengan besarnya beban tersebut. Pengujian tersebut dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pengujian pertama singkong terpotong dengan gaya sebesar 5 kg, pengujian kedua singkong terpotong dengan gaya sebesar 6 kg, pengujian ketiga singkong terpotong dengan gaya sebesar 7 kg. Maka dengan pengujian tersebut didapat hasil rata-rata gaya potong sebesar 6 kg.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

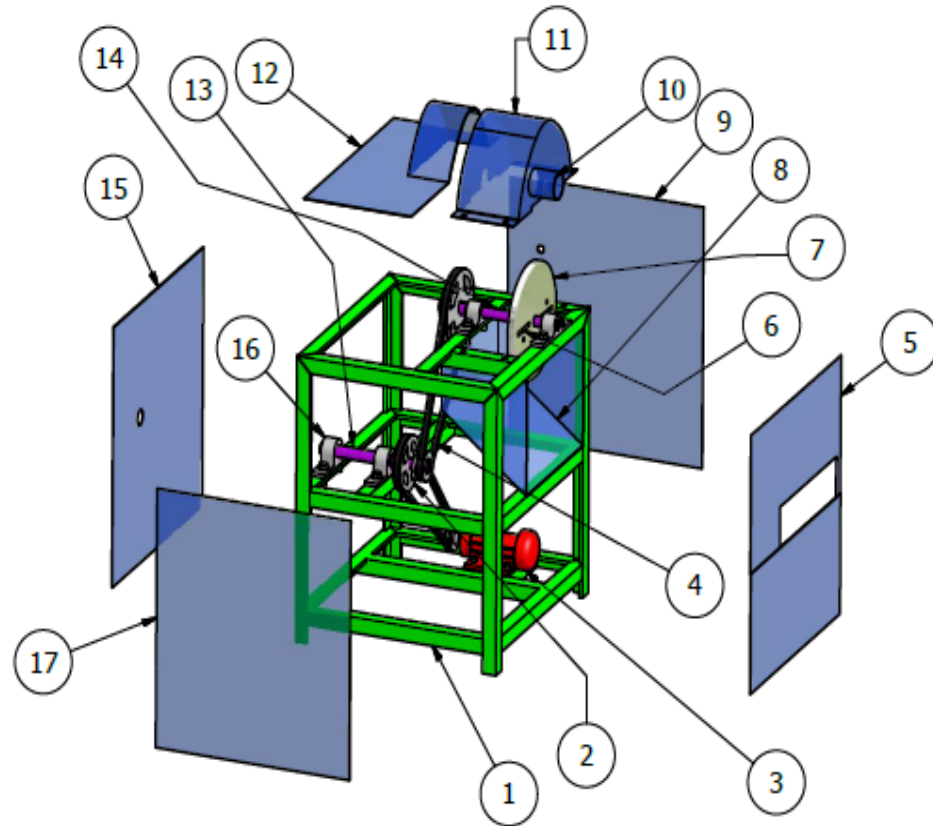
A. Desain dan Gambar Teknologi Mesin Perajang Singkong

1. Desain Konstruksi Mesin Perajang Singkong

Desain konstruksi mesin perajang singkong ditentukan atas berbagai pertimbangan sebagai berikut :

- a. Mesin perajang singkong tidak menggunakan tenaga penggerak manusia sebagai penggerak utamanya melainkan diganti dengan tenaga motor listrik.
- b. Spesifikasi mesin yang ergonomis dengan dimensi yang nyaman bagi operator dan mudah disesuaikan dengan ruang kerja mesin berdimensi panjang 650 mm x lebar 600 mm x tinggi 750 mm.
- c. Mudah dalam pengoperasian, perawatan maupun pergantian suku cadang mesin.
- d. Pisau perajang dapat diatur untuk menentukan ketebalan hasil rajangan sesuai dengan yang diinginkan.
- e. Mesin perajang singkong ini tidak mengaplikasikan bahan yang berbahaya bagi keselamatan.
- f. Mesin perajang ini tidak menimbulkan pencemaran udara.
- g. Pada saat beroperasi, mesin ini tidak menimbulkan suara yang bising.

2. Gambar Teknologi Mesin Perajang Singkong



Keterangan :

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. Rangka utama | 10. Hopper |
| 2. Puli | 11. Tutup piringan |
| 3. Motor listrik | 12. Tutup atas |
| 4. V-Belt | 13. Poros tengah |
| 5. Tutup depan | 14. Poros atas |
| 6. Pisau perajang | 15. Tutup belakang |
| 7. Piringan (tempat pisau) | 16. Bearing |
| 8. Saluran keluar | 17. Tutup samping kanan |
| 9. Tutup samping kiri | |

B. Teknik Perancangan Mesin Perajang Singkong

Teknik perancangan adalah langkah dasar yang sangat penting dilakukan dalam perancangan mesin perajang singkong ini. Tujuan dari teknik perancangan ini adalah untuk mendapatkan data-data konstruksi yang dibutuhkan dalam membangun mesin perajang singkong.

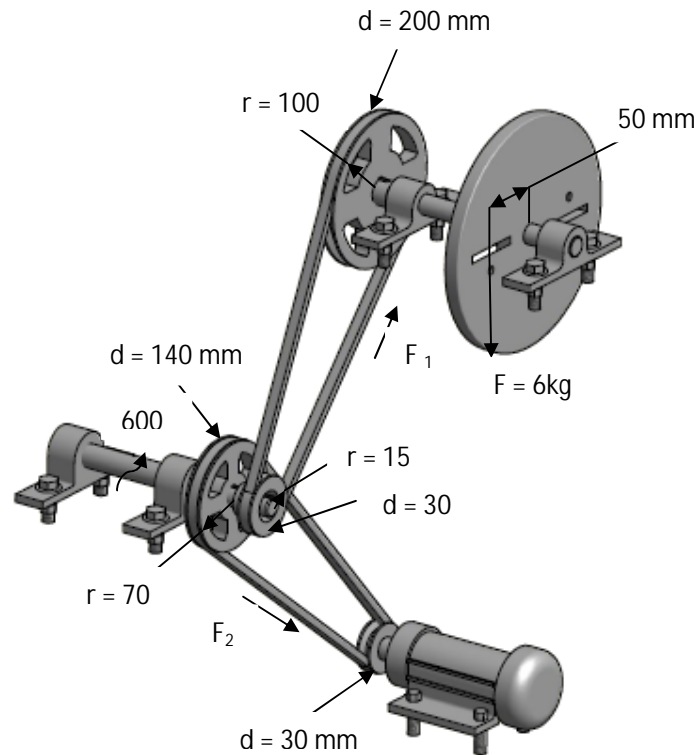
1. Gaya

Untuk mengetahui besarnya gaya potong yang terjadi pada singkong dilakukan dengan pengujian empiris. Pengujian tersebut dilakukan dengan beban ditaruh diatas pisau, maka singkong akan terpotong dengan besarnya beban tersebut. Pengujian tersebut dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pengujian pertama singkong terpotong dengan gaya sebesar 5 kg, pengujian kedua singkong terpotong dengan gaya sebesar 6 kg, pengujian ketiga singkong terpotong dengan gaya sebesar 7 kg. Maka dengan pengujian tersebut didapat hasil rata-rata gaya potong sebesar 6 kg.

2. Daya

Berdasarkan perhitungan gaya potong singkong yang telah diketahui maka selanjutnya bisa diperkirakan daya rencana yang dibutuhkan. Untuk menghitung daya rencana (P), terlebih dahulu dihitung torsi yang dihasilkan dari gaya potong singkong yang terjadi (T) yaitu:

Rumus (14):



$$F_1 = \frac{50}{100} \times 6 = 3$$

$$F_2 = \frac{70}{600} \times 3 = 0,35$$

$$T = F_2 \cdot R$$

$$T = 0,35 \text{ kg} \times 15 \text{ mm}$$

$$T = 5,25 \text{ kg.mm}$$

Setelah torsi, selanjutnya bisa dihitung daya mesin (P) yaitu:

Rumus (15):

$$P = \frac{T \cdot n}{72585,1}$$

$$P = \frac{5,25 \cdot 1400}{72585,1}$$

$$P = \frac{7350}{72585,1}$$

$$P = 0,1 \text{ Hp}$$

3. Motor

Dengan pertimbangan kinerja mesin agar berfungsi dengan maksimal dan ketersediaan motor listrik di pasaran, maka motor yang digunakan adalah motor dengan daya $\frac{1}{4}$ Hp.

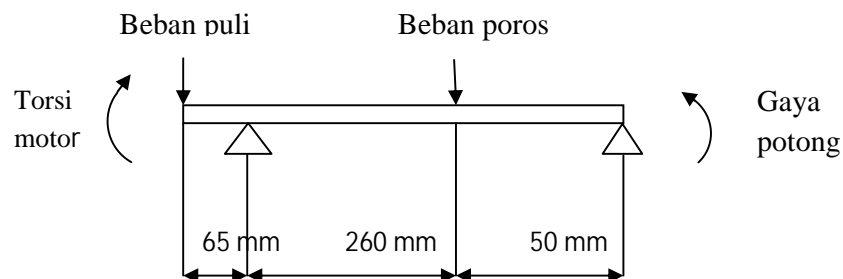
Spesifikasi motor listrik yang digunakan:

- a. $P = \frac{1}{4}$ Hp
- b. $N = 1400$ rpm
- c. Tegangan = 110/220V

4. Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari sistem transmisi mesin perajang singkong. Putaran dari motor listrik diteruskan puli dan *v-belt* kemudian ke poros. Poros ini berfungsi sebagai pemutar pisau perajang. Poros ini memiliki panjang 375 mm dengan ditopang oleh dua buah *bearing* dengan jarak 65 mm dan 50 mm dari tiap ujung poros. Selanjutnya dihitung perencanaan poros mesin perajang singkong.

- a. Analisa gaya-gaya yang terjadi pada poros



b. Daya yang ditransmisikan :

$$P = 0,25 \text{ Hp}$$

$$= 0,18735 \text{ kW}$$

Putaran poros:

$$n = 180 \text{ rpm}$$

Maka torsi yang dihasilkan :

$$\begin{aligned} T &= \frac{P \cdot 72585,1}{n} \\ &= \frac{0,18735 \cdot 72585,1}{180} \\ &= 74,09 \text{ kgcm} \\ &= 740,9 \text{ kgmm} \end{aligned}$$

c. Faktor koreksi pertama sebagai angka keamanan awal diambil kecil

$$f_c = 1,2$$

d. Daya rencana untuk penghitungan poros

$$\begin{aligned} P_d &= f_c \cdot P \\ &= 1,2 \cdot 0,18735 \\ &= 0,22482 \text{ kW} \end{aligned}$$

e. Momen puntir rencana

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \frac{0,22482}{180} \\ &= 1216,526 \text{ kgmm} \end{aligned}$$

f. Pembebanan yang terjadi pada poros

1) Beban di titik A

- a) Puli = 1,5 kg
 b) Gaya tarik V-belt = 3 kg

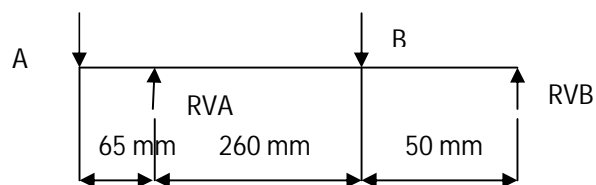
2) Beban di titik B

Beban pada titik B, adalah gaya pisau perajang = 6 kg

Poros tidak mempunyai beban horisontal.

$$V_A = 4,5 \text{ kg}$$

$$V_B = 6 \text{ kg}$$



Gambar 4. Pembebanan dan Gaya Reaksi pada Poros

g. Gaya reaksi di engsel

$$V_A, \Sigma M_B = 0 \quad V_A (310) - 4,5 (375) - 6 (50) = 0$$

$$310 V_A = 1387,5$$

$$V_A = 4,47 \text{ KN} \quad 4,5 \text{ KN}$$

$$V_B, \Sigma M_A = 0 \quad V_B (310) - 6 (260) + 4,5 (65) = 0$$

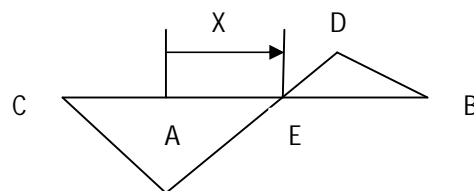
$$310 V_B = 1560 + 292,5 = 1852,5$$

$$V_B = 5,97 \text{ KN} \quad 6 \text{ KN}$$

Cheeking :

$$\Sigma PV = 0$$

$$4,5 + 6 - 4,5 + 6 = 0 \text{ (cocok)}$$



Dari kanan

$$ME = 0 = 4,5 (50 + x) - 310 (x)$$

$$= 225 + 4,5 x - 310 x$$

$$- 225 = -305,5 x$$

$$X = 1,36$$

$$MC = 0$$

$$MA = -4,5 (65) = -295,5 \text{ KN}$$

$$MD = 4,5 (1,36) = 6,12 \text{ KN}$$

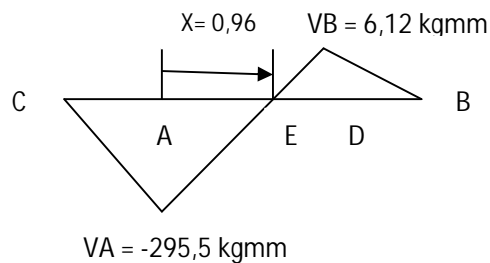
$$MB = 0$$

$$ME = -4,5 (65 + x) + 310 (x) = 0$$

$$= -295,5 - 4,5 x + 310 x = 0$$

$$305,5 x = 295,5$$

$$x = 0,96$$



Gambar 5. Pembebanan dan Gaya Reaksi pada Poros

h. Bahan Poros

Bahan poros pada mesin perajang ini menggunakan ST 50 dengan kekuatan tarik (σ_b) = 50 kg/mm². Dalam perencanaan sebuah poros harus diperhatikan tentang pengaruh-pengaruh yang akan dihadapi oleh poros

tersebut, sehingga diperoleh tegangan geser yang diijinkan. Ada 2 faktor koreksi yang diperhitungkan yaitu Sf_1 dan Sf_2 . Ditinjau dari batas kelelahan puntir diambil $Sf_1 = 6$, $Sf_2 = 2$.

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka poros perajang singkong menggunakan :

$Sf_2 = 2$ karena diberi alur pasak, poros bertingkat, dan pertimbangan pengaruh kekasaran permukaan.

i. Tegangan geser yang diijinkan

Tegangan geser yang diijinkan τ_g (kg/mm²) adalah:

$$\begin{aligned}\tau_g &= \tau_b / (Sf_1 \times Sf_2) \\ &= 50 / (6 \times 2) \\ &= 2,78 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

j. Faktor koreksi puntiran dan lenturan

Faktor koreksi yang ditinjau dari keadaan momen puntir dinyatakan dengan K_t dengan harga 1,0 – 3,0. Faktor tersebut ditinjau apakah poros dikenai beban secara halus, sedikit kejutan/tumbukan, atau kejutan atau tumbukan yang besar.

Faktor koreksi yang ditinjau dari keadaan momen lentur dinyatakan dengan K_m dengan harga 1,5 – 3,0. Faktor tersebut ditinjau apakah poros berputar dengan pembebanan momen lentur yang tetap, mengalami tumbukan ringan, atau mengalami tumbukan berat.

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka poros perajang singkong menggunakan :

$K_t = 3,0$ karena dikenai kejutan besar

$K_m = 3,0$ karena mengalami tumbukan berat

k. Diameter Poros

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_g} \right) \sqrt{(K_M \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{2,78} \right) \sqrt{(3 \cdot 295,5)^2 + (3 \cdot 1216,526)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s = 22,96 \text{ mm}$$

Kebutuhan diameter minimal poros 22,96 mm aman digunakan.

Poros yang digunakan pada mesin 26,2 mm.

l. Defleksi Puntiran

Besarnya deformasi yang disebabkan oleh momen puntir harus diperhitungkan juga. Baja, $G = 8,3 \times 10^3 \text{ kg/mm}^2$. Poros yang dipasang pada mesin umum dalam kondisi kerja normal, besarnya defleksi puntiran dibatasi sampai $0,25^\circ$ atau $0,3^\circ$. Pemakaian rumus ASME lebih dianjurkan dengan metoda sebagai berikut:

Rumus:

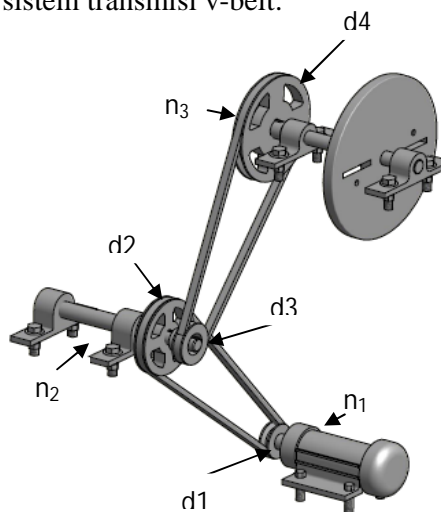
$$\begin{aligned} &= 584 \frac{TI}{Gd_s^4} \\ &= 584 \frac{1216,526 \times 375}{8,3 \times 10^3 \times 30^4} \\ &= 0,039^\circ \end{aligned}$$

Jadi defleksi puntiran tersebut aman karena $= 0,039^\circ < 0,3^\circ$.

5. Transmisi *Pully* dan Sabuk V (*V-Belt*)

Pada umumnya mesin perajang singkong di pasaran menggunakan kecepatan putaran kira-kira kurang lebih diatas 300 rpm. Oleh karena itu pada mesin ini ditentukan kecepatan putaran yang digunakan untuk merajang singkong adalah 180 rpm. Mesin perajang singkong ini memiliki sistem transmisi yang terdiri dari beberapa komponen yaitu puli, belt, poros, dan motor listrik. Sistem transmisi yang ada akan memperlambat kecepatan motor listrik dari 1400 rpm menjadi 180 rpm. Jenis motor penggerak yang digunakan adalah motor listrik $\frac{1}{4}$ HP. Mekanisme yang bekerja pada system transmisi ini berawal dari motor listrik ditransmisikan ke puli 1 yang kemudian dengan menggunakan belt akan ditransmisikan ke puli 2 dan puli 3, kemudian dengan menggunakan belt ditransmisikan ke puli 4 dan selanjutnya akan didistribusikan ke poros yang akan memutar piringan untuk merajang singkong.

Rangkaian sistem transmisi v-belt:



Diketahui :

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$d_1 = 60 \text{ mm}$$

$$d_3 = 60 \text{ mm}$$

$$d_2 = 140 \text{ mm}$$

$$d_4 = 200 \text{ mm}$$

Rumus:

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \dots\dots\dots (\text{Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:166})$$

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{d_1}{d_2}$$

$$n_3 = n_2 \cdot \frac{d_3}{d_4}$$

$$= 1400 \text{ rpm} \cdot \frac{60 \text{ mm}}{140 \text{ mm}}$$

$$= 600 \text{ rpm} \cdot \frac{60 \text{ mm}}{200 \text{ mm}}$$

$$= 600 \text{ rpm} \dots\dots(1)$$

$$= 180 \text{ rpm}$$

Keterangan :

n_1 = Putaran awal

d_2 = Diameter puli 2

n_3 = Putaran akhir

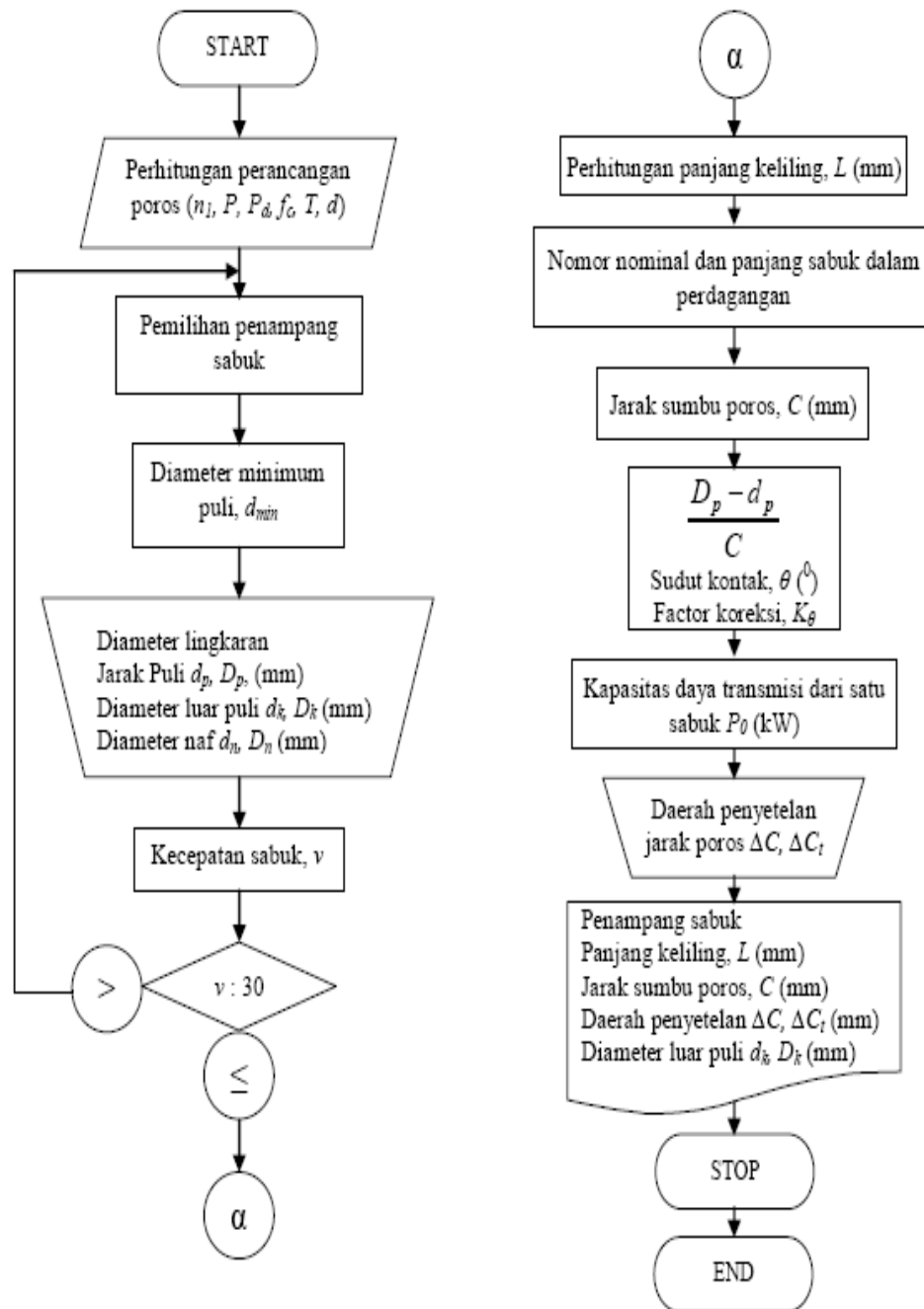
d_3 = Diameter puli 3

d_1 = Diameter puli 1

d_4 = Diameter puli 4

6. *Pully* dan Sabuk V (V-belt)

Transmisi sabuk-V digunakan untuk mereduksi putaran dari $n_1 = 1400$ rpm menjadi $n_2 = 180$ rpm. Mesin perajang singkong mempunyai variasi beban besar dan diperkirakan mesin bekerja selama 3-5 jam setiap hari, sehingga waktu koreksinya yaitu 1,5 (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2002:165). Proses perencanaan dan perhitungan sabuk-V dapat diamati melalui gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Untuk Memilih Sabuk-V

Diagram alir tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung dan menentukan jenis v-belt yang akan dipakai, maka perancangan v-belt :

a. Perhitungan perancangan poros

$$1) P = \frac{1}{4} \text{ HP}$$

$$2) P_d = f_c \times 0,0735 \text{ kW}$$

$$P_d = 1,5 \times 0,18735 \text{ kW}$$

$$P_d = 0,281025 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned} 3) T &= 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \frac{0,281025}{180} \\ &= 1520,6575 \text{ kgmm} \end{aligned}$$

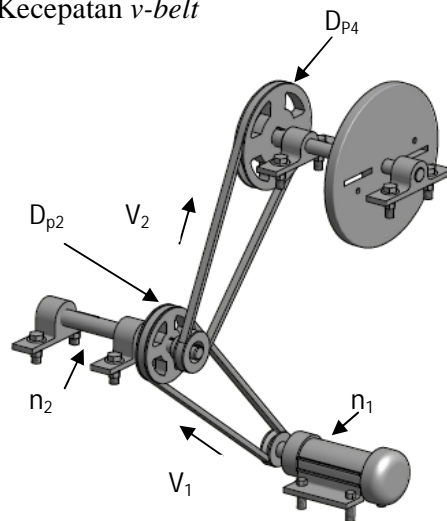
b. Penampang *v-belt* yang digunakan : Tipe A

c. Diameter puli

$$d_{p1} = 60 \text{ mm}, D_{p2} = 140$$

$$d_{p3} = 60 \text{ mm}, D_{p4} = 200$$

d. Kecepatan *v-belt*



$$1) V_1 = \frac{\pi \cdot D_{p2} \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

$$2) V_2 = \frac{\pi \cdot D_{p4} \cdot n_2}{60 \times 1000}$$

$$V_1 = \frac{3,14 \times 140 \times 1400}{60 \times 1000}$$

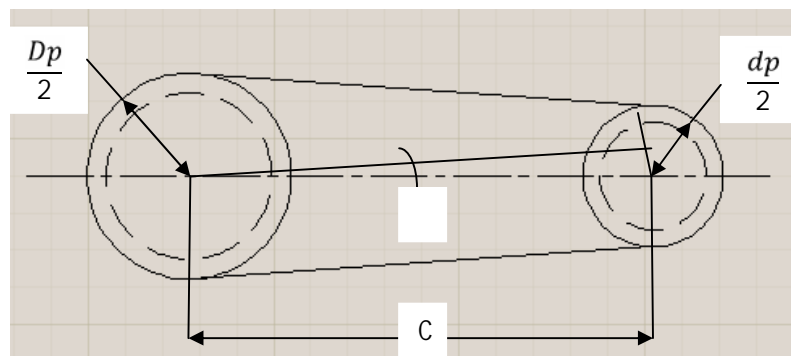
$$V_2 = \frac{3,14 \times 200 \times 600}{60 \times 1000}$$

$$V_1 = 10,257333 \text{ m/s}$$

$$V_2 = 6,28 \text{ m/s}$$

1) $10,25 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s}$; 2) $6,28 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s}$, baik digunakan.

e. Panjang keliling (L)



$$L_1 = 2C + \frac{\pi}{2} (d_{p1} + D_{p2}) + \frac{1}{4c} (d_p + D_p)^2$$

$$L_1 = 2C + \frac{3,14}{2} (60 + 140) + \frac{1}{4c} (60 + 140)^2$$

$$L_1 = 2C + 314 + \frac{1}{4c} (60 + 140)^2$$

$$L_1 = 2 \times 400 + 314 + \frac{1}{4 \times 400} (60 + 140)^2$$

$$L_1 = 1114 + \frac{1}{1600} (60 + 140)^2$$

$$L_1 = 1139 \text{ mm}$$

$$L_2 = 2C + \frac{\pi}{2} (d_{p3} + D_{p4}) + \frac{1}{4c} (d_p + D_p)^2$$

$$L_2 = 2C + \frac{3,14}{2} (60 + 200) + \frac{1}{4c} (60 + 200)^2$$

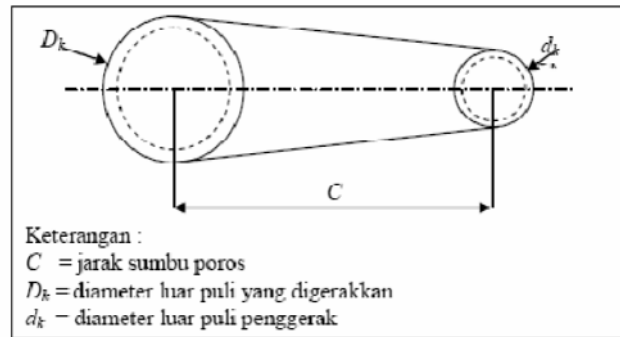
$$L_2 = 2C + 314 + \frac{1}{4c} (60 + 200)^2$$

$$L_2 = 2 \times 400 + 314 + \frac{1}{4 \times 400} (60 + 200)^2$$

$$L_2 = 1114 + \frac{1}{1600} (60 + 200)^2$$

$$L_2 = 1156,25 \text{ mm}$$

- f. Nomor nominal sabuk-V, yaitu: no. 45 = 1139 mm dan no. 46 = 1156,25 mm.
- g. Jarak sumbu poros (C) dapat dinyatakan sebagai berikut:



- 1) Rumus:

$$b = 2L_1 - (D_{p2} + d_{p1})$$

$$b = 2 \times 1139 - 3,14 (140 + 60)$$

$$b = 1650 \text{ mm}$$

$$b = 2L_2 - (D_{p4} + d_{p3})$$

$$b = 2 \times 1156,25 - 3,14 (200 + 60)$$

$$b = 1496,1 \text{ mm}$$

- 2) Rumus

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_{p2} - d_{p1})^2}}{8}$$

$$C = \frac{1650 + \sqrt{1650^2 - 8(140 - 60)^2}}{8}$$

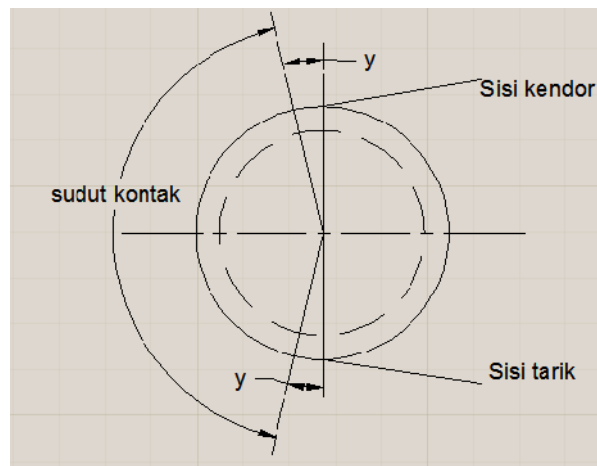
$$C = 410,5514 \text{ mm} = 400 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_{p4} - d_{p3})^2}}{8}$$

$$C = \frac{1496,1 + \sqrt{1496,1^2 - 8(200 - 60)^2}}{8}$$

$$C = 367,3557 \text{ mm} = 400 \text{ mm}$$

- h. Besar sudut kontak *v-belt* dengan puli



$$= 180^\circ - \frac{57(D_{p2} - d_{p1})}{400}$$

$$= 180^\circ - \frac{57(140 - 60)}{400}$$

$$= 168,6^\circ$$

$$K_0 = 0,99$$

- i. Daerah penyetelan jarak sumbu poros berdasarkan data-data yang diperoleh, ditetapkan:

$$C_i = 20 \text{ mm}$$

$$C_t = 40 \text{ mm}$$

- j. Jadi *v-belt* untuk sistem transmisi mesin perajang singkong adalah *v-belt* tipe A, no. 45 dan no. 46 dengan jarak poros 400 mm.

7. Saluran Masuk Dan Saluran Keluar

Saluran masuk dan saluran keluar mesin perajang singkong ini terbuat dari plat *Stainles steel* dengan ketebalan 0,8 mm. Saluran masuk yang mempunyai bentuk fleksibel ini berguna sebagai saluran masuk singkong yang akan dirajang, sedangkan saluran keluaran berfungsi untuk saluran keluar singkong yang telah selesai dirajang.

Dalam konstruksi penyambungannya disambung dengan las asitilin dengan tujuan agar saluran masuk ini kuat dan mudah dalam pengerjaannya, sedangkan pada saluran keluar pengerjaannya dilakukan dengan penekukan plat dan diberi paku keling. Dalam konstruksi penyatuan dengan rangka saluran keluar dan saluran masuk disambungkan dengan menggunakan mur dan baut agar tidak mudah lepas dan mudah untuk dibongkar dan dipasang.

C. Uji Kinerja

Uji kinerja mesin merupakan sebuah langkah pengujian terhadap sebuah mesin. Uji kinerja ini bertujuan untuk mengetahui kualitas akan mesin yang dibuat. Selain untuk mengetahui kualitas uji kinerja mesin ini juga diharapkan dapat mengetahui kekurangan-kekurangan yang ada pada mesin, sehingga dapat dilakukan perbaikan-perbaikan pada mesin kedepannya.

Mesin perajang singkong ini mampu merajang singkong dengan kapasitas 40 kg/1 jam dengan hasil yang hampir seragam.

D. Kelemahan dan Keunggulan

Setelah dilakukan pengujian terhadap kinerja dari mesin perajang singkong ini ternyata masih memiliki beberapa kelemahan-kelemahan, diantaranya:

1. Pengoperasian masih semi otomatis
2. Bahan pisau yang menggunakan besi tempa perlu diganti dengan bahan *stainless steel* agar lebih higienis.

Selain memiliki kelemahan-kelemahan seperti diatas, mesin perajang singkong ini juga mempunyai beberapa keunggulan atau kelebihan, diantaranya adalah:

1. Mesin perajang singkong ini dapat mengiris singkong dengan cepat dan rapi.
2. Mesin perajang ini tidak menimbulkan pencemaran udara.
3. Pada saat beroperasi, mesin ini tidak menimbulkan suara yang bising.
4. Komponen-komponen yang berbaya seperti sabuk-V tertutup oleh *cassing*.
5. Pemeliharaan dan perawatan mesin perajang singkong ini cukup mudah.

Pada saat akan mengoperasikan dan setelah selesai dioperasikan, bersihkan *hopper*, pisau, dan *output* dari sisa-sisa debu yang ada dan kotoran lainnya. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga kebersihan dari produk.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil perancangan mesin perajang singkong dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode perajangan mesin ini adalah perajangan tunggal dengan 2 buah pisau yang memotong singkong secara berkesinambungan.
2. Sistem transmisi mesin perajang singkong ini mengubah putaran motor listrik dari 1400 rpm menjadi 180 rpm, dengan komponen berupa 4 *pulley* diameter 200 mm, 140 mm, 60 mm, 60 mm, dihubungkan oleh *v-belt* A-47 dan A-48. Poros yang digunakan berdiameter 32 mm dengan bahan ST 50.
3. Desain mesin perajang singkong ini membutuhkan daya dari motor listrik sebesar $\frac{1}{4}$ HP.
4. Setelah dilakukan uji kinerja, mesin perajang singkong mampu menghasilkan rajangan singkong 40 kg/jam.

B. Saran

Perancangan mesin perajang singkong ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi kualitas bahan, penampilan, dan sistem kerja/fungsi. Oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan mesin ini perlu adanya pemikiran yang lebih jauh lagi dengan segala

pertimbangan. Beberapa saran untuk langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan mesin ini adalah sebagai berikut :

1. Pada bagian kaki mesin lebih baik dipasang roda yang dapat dibongkar pasang untuk mempermudah proses pemindahan tempat mesin.
2. Harga mesin perajang singkong masih terlalu mahal oleh karenanya diperlukan analisis lagi dalam pemilihan bahan yang lebih sesuai untuk mengurangi mahalnya biaya produksi sehingga didapatkan harga mesin yang lebih murah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *Profil Baja Siku* diakses dari <http://websni.bsn.go.id/index.php?snimain/sni/detail/sni/7243> (diakses pada 12 Juni 2012)
- Darmawan .H, 2004, *Pengantar Perancangan Teknik*, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi; Jakarta.
- G Niemann, 1992, *Elemen Mesin*, (Anton Budiman: terjemahan), Erlangga : Jakarta.
- Mott, Robert L. 2009. *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 1*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mott, Robert L. 2009. *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 2*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Pardjono dan Sirod Hantoro,S, 1991, *Gambar Mesin dan Merancang Praktis*, Liberty: Yogyakarta.
- Sato ,Takesi, 2005, *Menggambar Mesin Menurut ISO*, Pradnya Paramita: Jakarta.
- Sularso ; Suga, Kiyokatsu. 2002, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita : Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100.

Simbol dengan grup kualitas	No. bahan	Jenis baja Menurut EURONORM 25	Kadar C (%)	Kekuatan			
				sampai 100 mm Ø(N/mm ²)	min (N/mm ²)	5 min (%)	HB
St 33-1	1.0033	Fe 33-0	-	340...390	190	18	-
St 33-2	1.0035	-	-	340...390	190	18	-
St 34-1	1.000 1.0150	Fe 34-A	0,17	330...410	200	28	95...200
St 34-2	1.0102 1.0108	Fe 34-B3FU Fe 34-B3FN	0,15				
St 37-1	1.0110 1.0111	Fe 37-A	0,20	360...440	240	25	105...125
St 37-2	1.0112	Fe 37-B3FU Fe 37-B3FN	0,18				
St 37-3	1.0116	Fe 37-C3	0,17				
St 42-1	1.0136 1.0131	Fe 42-A	0,25	410...490	250	22	120...140
St 42-2	1.0132 1.0134	Fe 42-B3FU Fe 42-B3FN	0,25				
St 42-3	1.0136	Fe 42-C3	0,23				
St 50-1	1.0530	Fe 50-1	0,25	490...590	290	20	140...170
St 50-2	1.0532	Fe 50-2	0,30				
St 52-3	1.0841	Fe 52-C3	0,2	510...610	350	22	-
St 60-1	1.0540	Fe 60-1	0,35	590..710	330	15	170...195
St 60-2	1.0572	Fe 60-2	0,40				
St 70-3	1.0632	Fe 70-2	0,50	690...830	360	10	195...240

(G. Niemann H. Winter, 1992: 96.)

Lampiran 2. Faktor-faktor Koreksi Daya yang Akan Ditransmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	<i>fc</i>
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

(Sumber : Sularso, 2002:7)

Lampiran 3. Faktor Koreksi Transmisi Sabuk V

Mesin yang digerakkan		Penggerak					
		Momen punter puncak 200%			Momen punter puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik(momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah(lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (momen tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor arus searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
Variasi beban sangat kecil	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower(sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variasi beban kecil	Konveyor sabuk(pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin(lebih dari 7,5 kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin percetakan	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variasi beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, gilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variasi beban besar	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

(Sumber : Sularso, 2002:165)

Lampiran 4. Faktor Koreksi K

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut Kontak puli kecil ($^{\circ}$)	Faktor Koreksi K
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

(Sumber : Sularso, 2002:174.)

Lampiran 5. Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros

Nomor Nominal Sabuk	Panjang Keliling Sabuk	Ke sebelah dalam dari letak standart C_i					Ke sebelah luar dari letak standart C_i (umum untuk semua tipe)
		A	B	C	D	E	
11-38	280-970	20	25				25
36-60	970-1500	20	25	40			40
60-90	1500-2200	20	35	40			50
90-120	2200-3000	25	35	40			65
120-158	3000-4000	25	35	40	50		75

(Sumber : Sularso, 2002:174)

Lampiran 6. Panjang Sabuk-V Standart

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor Nominal	
(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
38	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

(Sumber : Sularso, 2002 : 168.)

Lampiran 7. Harga Kekerasan dan Angka Kelas Kekasaran

Harga kekasaran R_a (μm)	Angka kelas kekasaran
50	N12
25	N11
12,5	N10
6,3	N9
3,2	N8
1,6	N7
0,8	N6
0,4	N5
0,2	N4
0,1	N3
0,05	N2
0,025	N1

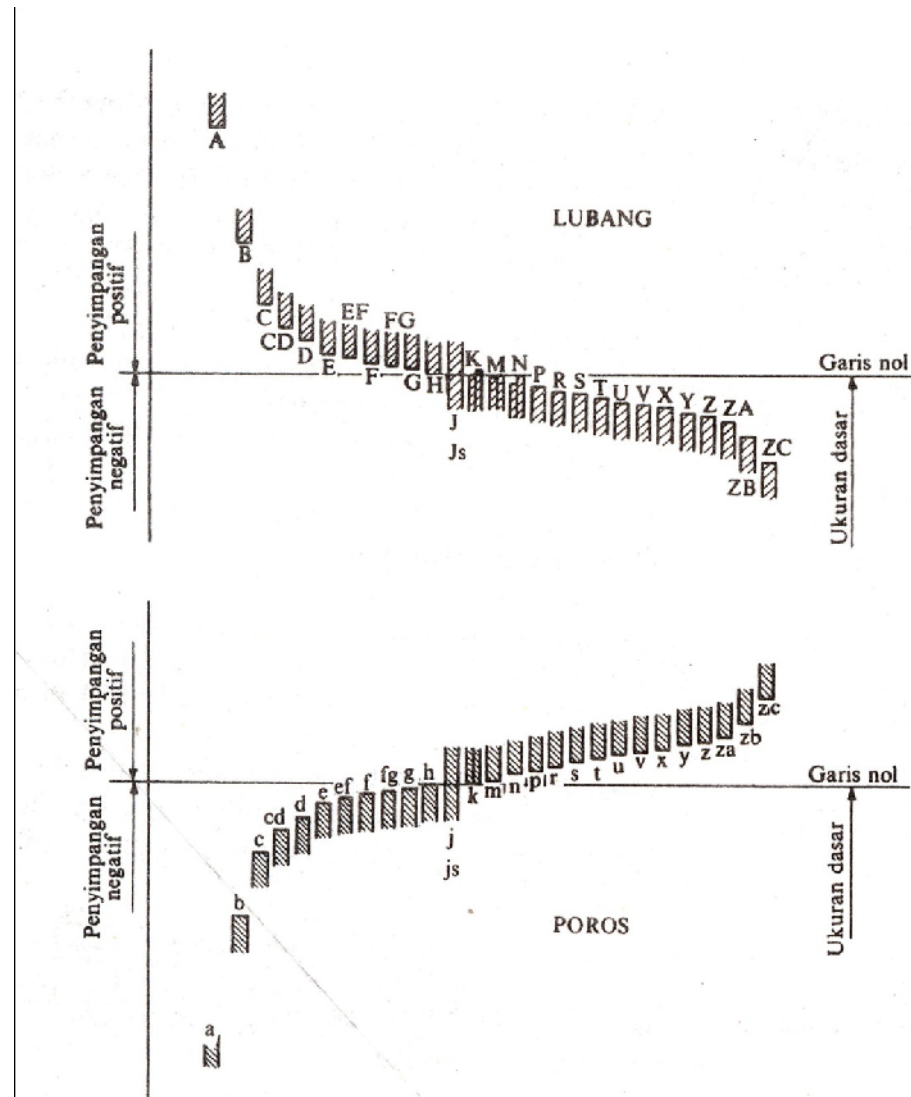
(Takeshi Sato, 2005: 186)

Lampiran 8. Suaian untuk Tujuan-Tujuan Umum Sistem Lubang Dasar

Lubang dasar	Lambang dan kwalitas untuk poros																
	Suaian longgar						Suaian pas				Suaian paksa						
	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	x
H 5						4	4	4	4	4							
H 6						5	5	5	5	5							
					6	6	6	6	6	6	6	6					
H 7				(6)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
				7	7	(7)	7	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(70)	(7)
H 8					7		7										
				8	8		8										
				9													
H 9				8			8										
		9	9	9			9										
H 10	9	9	9														

(Sumber : G. Takeshi Sato, 2005:130)

Lampiran 9. Daerah Toleransi Lubang dan Poros



Gb. 13.5 Masing-masing kedudukan dari macam-macam daerah toleransi untuk suatu diameter poros/lubang tertentu.

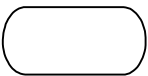

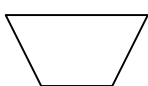
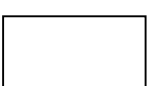
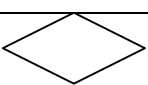



(G.Takeshi Sato, 2003:128)

Lampiran 10 . Profil Baja Siku

Penamaan	Standar ukuran penampang (mm)		Sebagai informasi											
	A x A	T	r ₁	r ₂	Luas penampang (cm)	Berat kg / m	Acuan terhadap besaran menurut sumbu lentur terhadap x – x dan y – y							
							Posisi titik berat (cm)	Momen inersia (cm ⁴)				Radius girasi (cm)		
								Cx = Cy	IX = Iy	Maks IU	Min IV	IX = IY	Max IU	Min IV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L 25	25 x 25	3	4	2	1,427	1,12	0,719	0,797	1,26	0,332	0,747	0,940	0,483	0,448
L 30	30 x 30	3	4	2	1,727	1,36	0,844	1,42	2,26	0,590	0,908	1,140	0,585	0,661
L 40	40 x 40	3	4,5	2	2,336	1,82	1,090	3,53	5,60	1,460	1,230	1,550	0,790	1,210
L 40	40 x 40	4	4,5	3	3,054	2,39	1,12	4,48	7,09	1,86	1,21	1,52	0,78	1,15
L 40	40 x 40	5	4,5	3	3,755	2,95	1,17	5,42	8,59	2,250	1,200	1,510	0,774	1,910
L 45	45 x 45	4	6,5	3	3,492	2,74	1,24	6,50	10,3	2,700	1,360	1,720	0,880	2,000
L 45	45 x 45	5	6,5	3	4,302	3,38	1,28	7,91	12,5	3,290	1,360	1,720	0,874	2,460
L 50	50 x 50	4	6,5	3	3,892	3,06	1,37	9,06	14,4	3,760	1,53	1,92	0,983	2,490
L 50	50 x 50	5	6,5	3	4,802	3,77	1,41	11,1	17,5	4,580	1,52	1,91	0,976	3,080
L 50	50 x 50	6	6,5	3	5,644	4,43	1,44	12,6	20,0	5,23	1,50	1,88	0,963	3,550
L 60	60 x 60	5	6,5	3	5,802	4,55	1,66	19,6	31,2	8,09	1,84	2,32	1,180	4,520
L 60	60 x 60	6	6,5	3	6,892	5,41	1,69	22,80	36,10	9,43	1,82	2,29	1,17	5,29
L 65	65 x 65	6	8,5	4	7,527	5,91	1,81	29,4	46,6	12,2	1,98	2,49	1,270	6,26
L 70	70 x 70	6	8,5	4	8,127	6,38	1,93	37,1	58,9	15,3	2,14	2,69	1,37	7,33
L 70	70 x 70	7	8,5	4	9,397	7,38	1,97	42,40	67,10	17,60	2,12	2,67	1,87	8,43

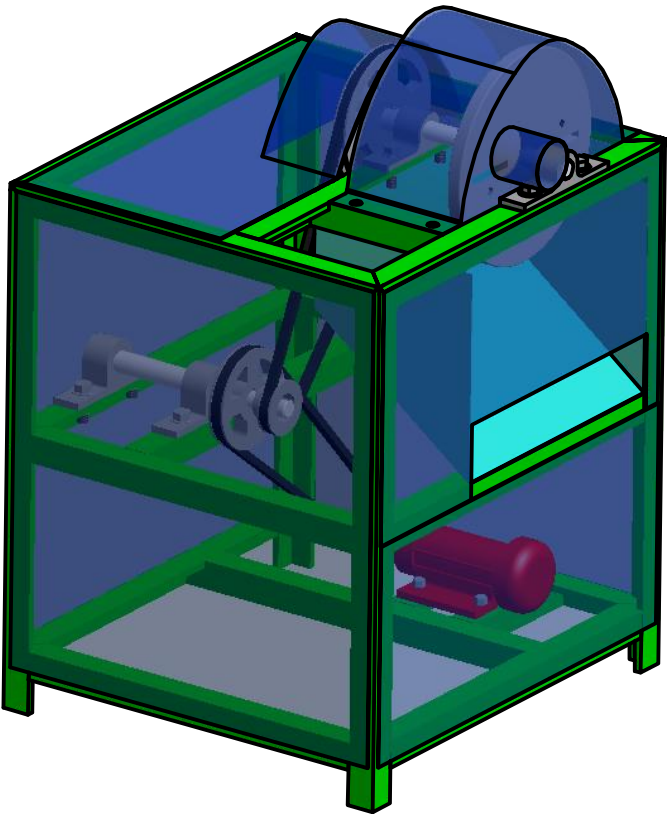
<http://websini.bsn.go.id/index.php/?sni/detailsni/7243>

Lampiran 11. Lambang-lambang dari Diagram Aliran

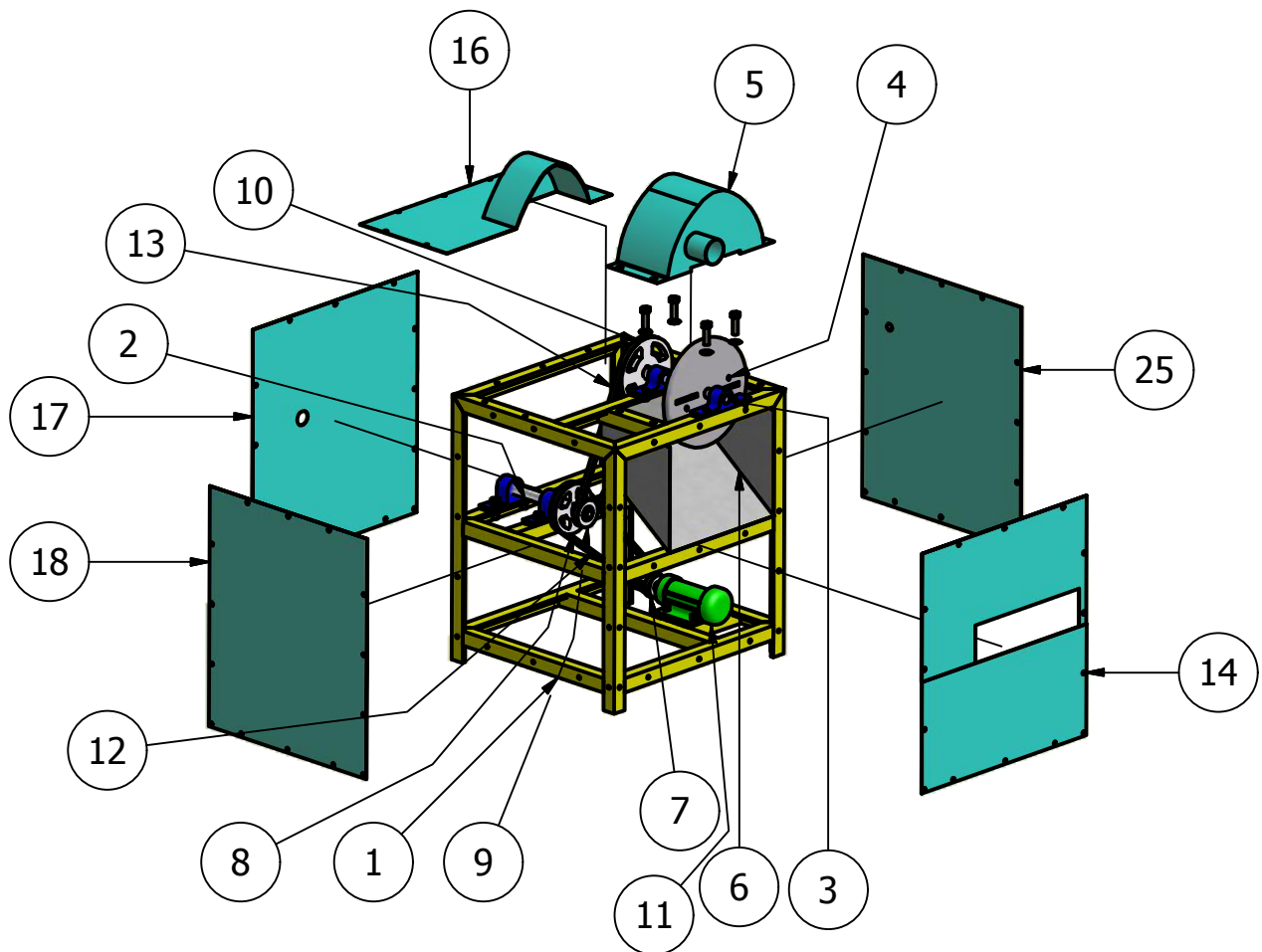
Lambang	Nama	Keterangan
	Terminal	Untuk menyatakan mulai (start), berakhir (end) atau berhenti (stop)
	Input	Data dan persyaratan yang diberikan disusun disini
	Pekerjaan orang	Di sini diperlukan pertimbangan-pertimbangan seperti pemilihan persyaratan kerja, persyaratan pengerjaan, bahan dan perlakuan panas, penggunaan faktor keamanan dan factor-faktor lain, harga-harga empiris, dll.
	Pengolahan	Pengolahan dilakukan secara mekanis dengan menggunakan persamaan, tabel dan gambar.
	Keputusan	Harga yang dihitung dibandingkan dengan harga Patoka, dll. Untuk mengambil keputusan
	Dokumen	Hasil perhitungan yang utama dikeluarkan pada alat ini
	Pengubung	Untuk menyatakan pengeluaran dari tempat keputusan ke tempat sebelumnya atau berikutnya, atau suatu pemasukan ke dalam aliran yang berlanjut.
	Garis aliran	Untuk menghubungkan langkah-langkah yang berurutan

Catatan: Y = ya; T = tidak

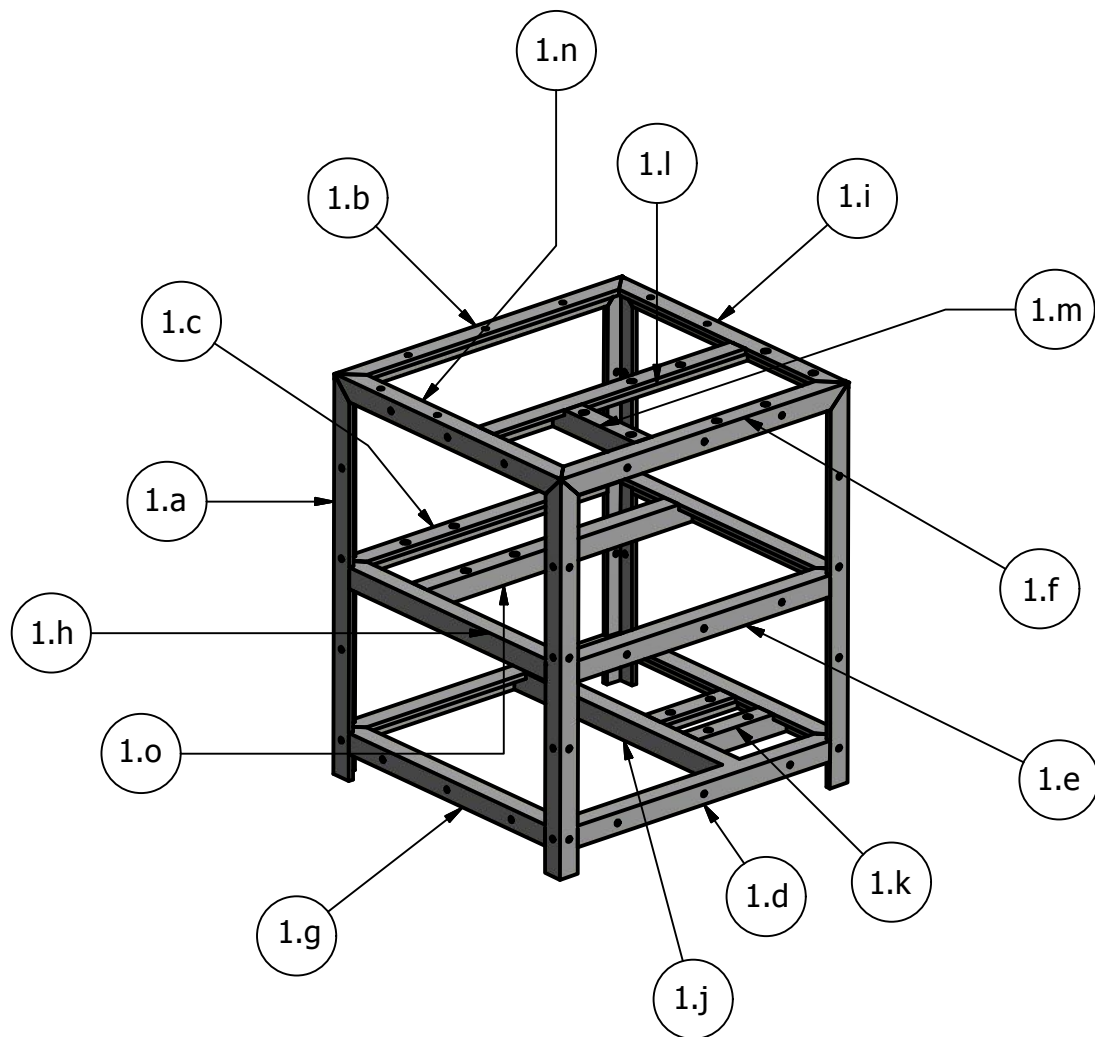
(Sumber : Sularso, 2002)



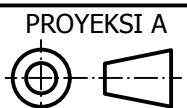
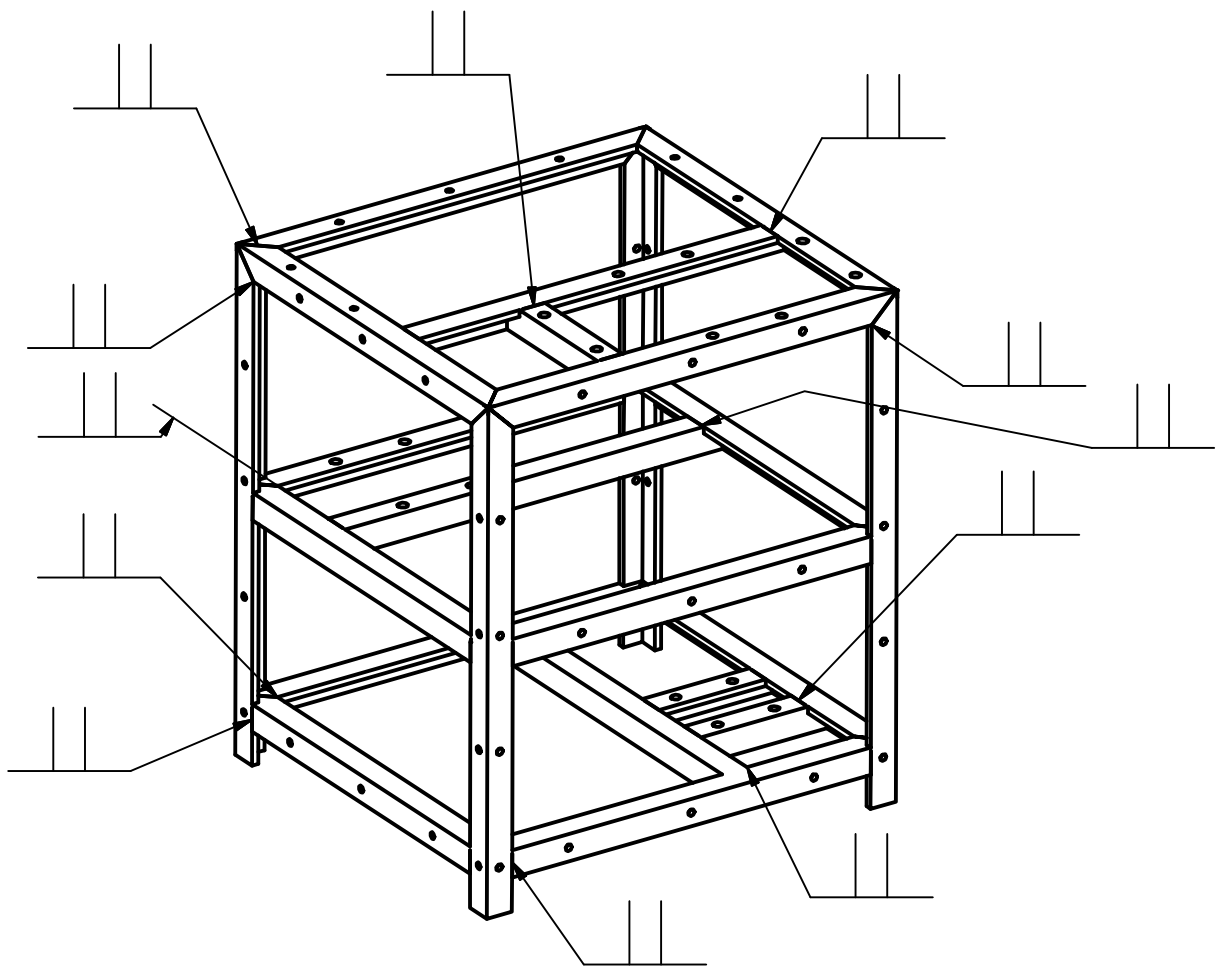
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 8	DIGAMBAR : BUDIYANTO	PERINGATAN :	
	UKURAN : mm	NIM : 09508131030		
	TANGGAL :	DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		MESIN PERAJANG SINGKONG		A4



18	Cassing Samping Kiri	1	AISI 1040	590 x 690 mm	Dibuat
17	Cassing Belakang	1	AISI 1040	630 x 690 mm	Dibuat
16	Cassing Atas	1	AISI 1040	630 x 320 mm	Dibuat
15	Cassing Samping Kanan	1	AISI 1040	590 x 690 mm	Dibuat
14	Cassing Depan	1	AISI 1040	635 x 680 mm	Dibuat
13	V-Belt Atas	1		Type A-49	Dibeli
12	V-Belt Bawah	1		Type A-48	Dibeli
11	Motor Listrik	1		1/4 HP	Dibeli
10	Puli 4	1	Alumunium	Ø 200 mm	Dibuat
9	Puli 3	1	Alumunium	Ø 30 mm	Dibuat
8	Puli 2	1	Alumunium	Ø 140 mm	Dibuat
7	Puli 1	1	Alumunium	Ø 30 mm	Dibuat
6	Corong	1	Stainless Stell		Dibuat
5	Hopper dan Penutup Piringan	1	Stainless Stell		Dibuat
4	Piringan	1	Alumunium	Ø 300 mm	Dibuat
3	Poros Silinder	1	St 50	Ø 25,4 x 310 mm	Dibuat
2	Poros Silinder	1	St 50	Ø 30 x 330 mm	Dibuat
1	Rangka Mesin	1	St 37	L 40x40x4 mm	Dibuat
No	Nama Bagian	Jml.	Bahan	Ukuran	Keterangan
PROYEKSI A		SKALA : 1 : 8		DIGAMBAR : BUDIYANTO	
		UKURAN : mm		NIM : 09508131030	
		TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd	
MESIN FT UNY			MESIN PERAJANG SINGKONG		
			A4		



1.o	Panjang Rangka Tengah Bagian Dalam	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.n	Lebar Rangka Atas Bagian Samping Kiri	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.m	Dudukan Tutup Piringan Samping Kiri	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.l	Dudukan Bearing Atas	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.k	Dudukan Motor Listrik	2	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.j	Bagian Rangka Dalam untuk Dudukan Motor Listrik	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.i	Lebar Rangka Atas Bagian Samping Kanan	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.h	Lebar Rangka Tengah Bagian Samping	2	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.g	Lebar Rangka Bawah Bagian Samping	2	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.f	Panjang Rangka Atas Bagian Depan	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.e	Panjang Rangka Tengah Bagian Depan	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.d	Panjang Rangka Bawah Bagian Depan dan Belakang	2	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.c	Panjang Rangka Tengah Bagian Belakang	2	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.b	Panjang Rangka atas Bagian Belakang	1	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
1.a	Tinggi Rangka	4	St 37	Profil L40x40x4 mm	Dibuat
No.	Nama Bagian	Jml.	Bahan	Ukuran	Keterangan
PROYEKSI A		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO	
		UKURAN : mm		NIM : 09508131030	
		TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd	
MESIN FT UNY		MESIN PERAJANG SINGKONG			A4



PROYEKSI A

SKALA : 1 : 8

DIGAMBAR : BUDIYANTO

PERINGATAN :

UKURAN : mm

NIM : 09508131030

TANGGAL :

DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd

MESIN FT UNY

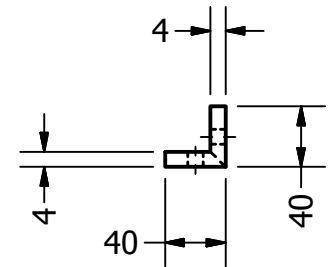
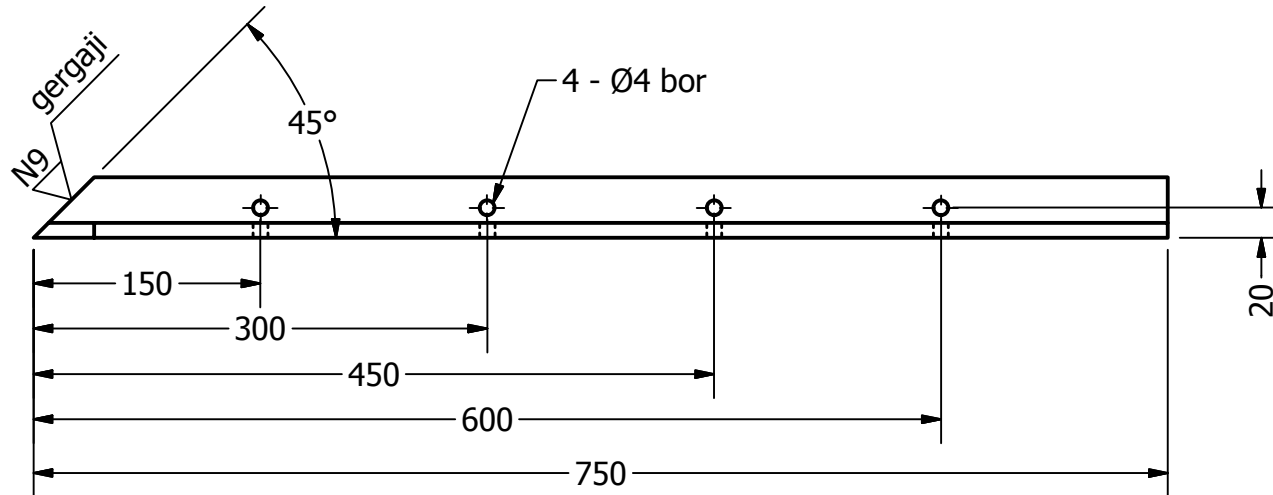
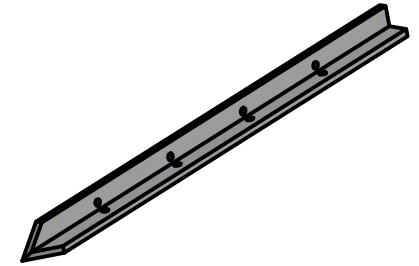
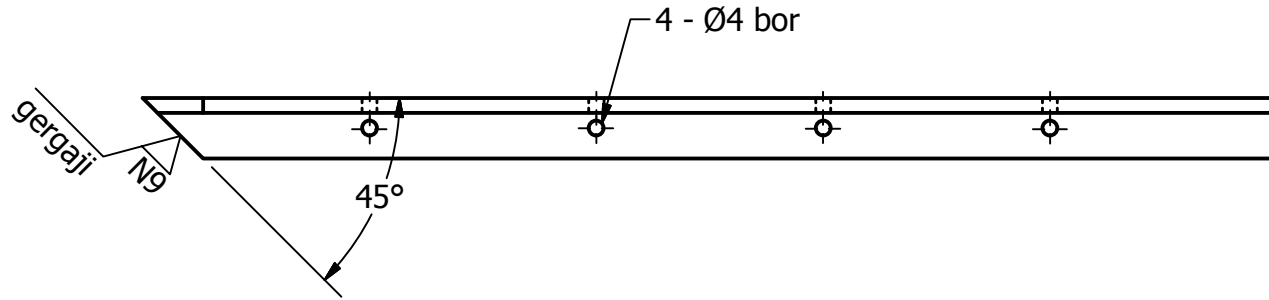
TANDA Pengerjaan Rangka

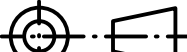
A4

1.a



(N9)

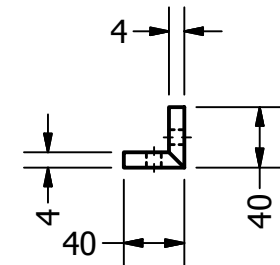
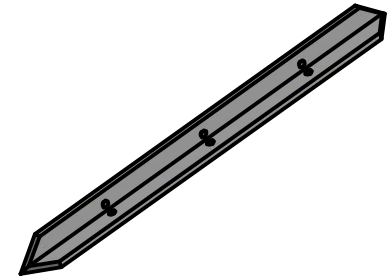
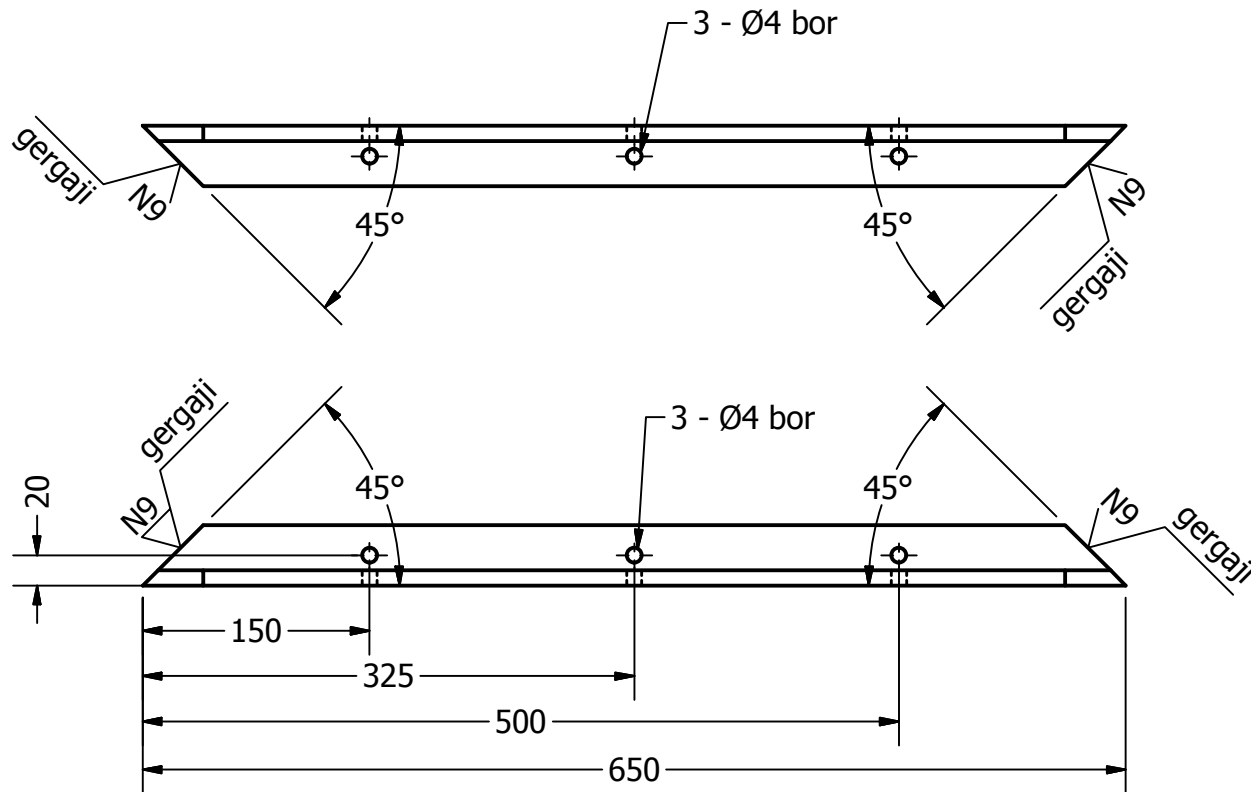


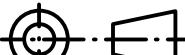
1.a	Tinggi Rangka	4	St 37	Profil L40x40x750 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.b



(N9)

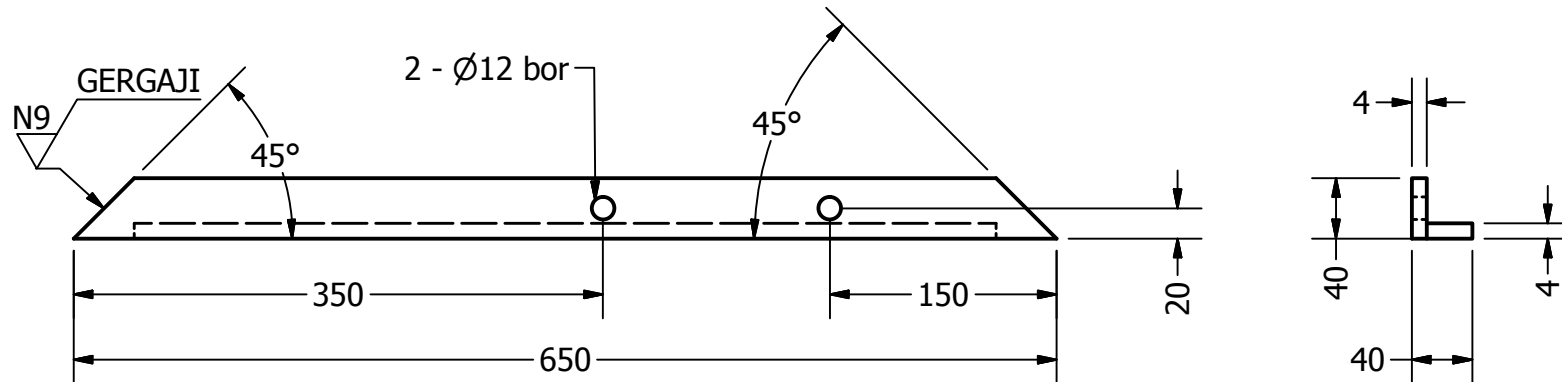
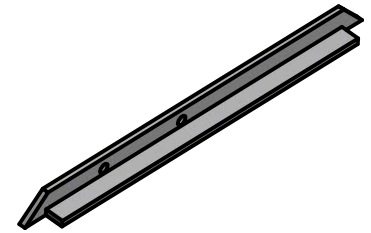


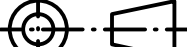
1.b	Panjang Rangka atas Bagian Belakang	1	St 37	Profil L40x40x650 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.c



(N9)

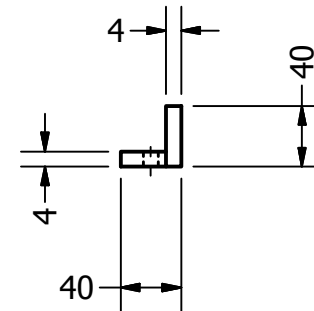
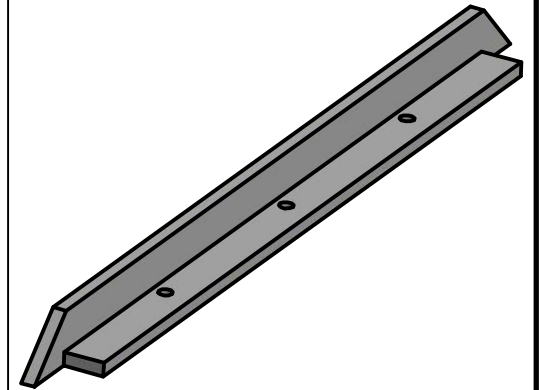
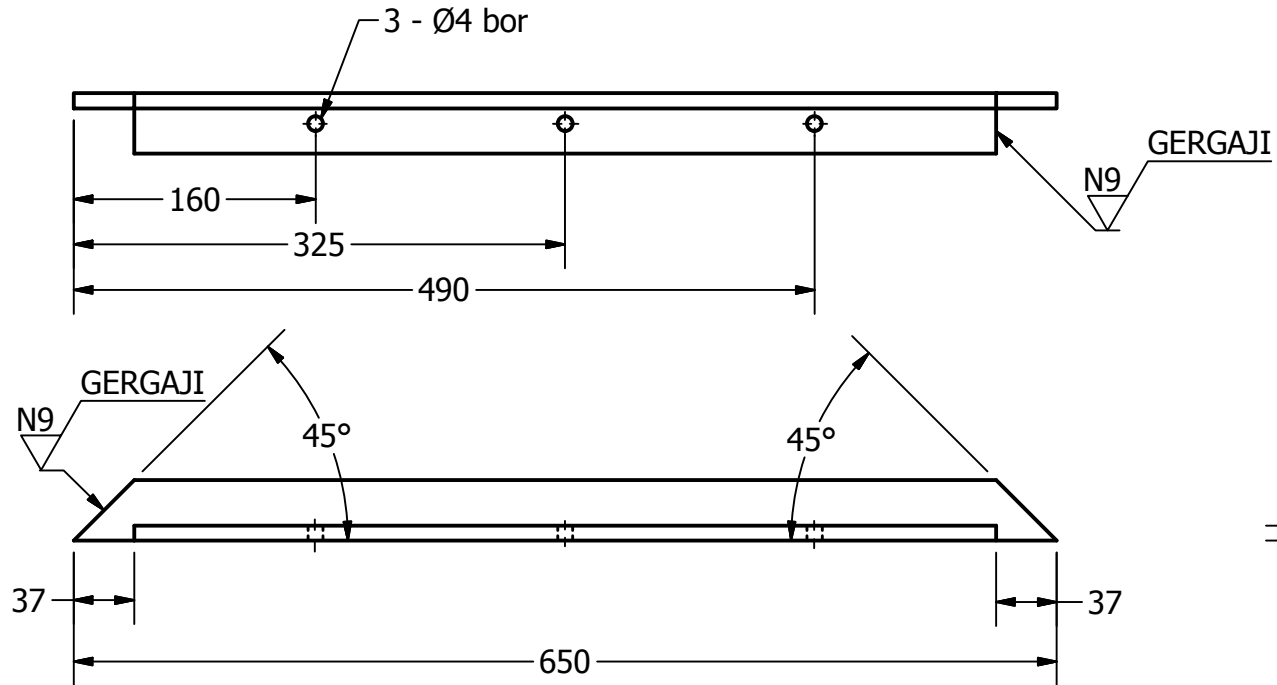


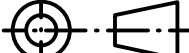
1.c	Pnjj Rangka Tengah Bagian Belakang	2	St 37	Profil L40x40x650 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.d



(N9)

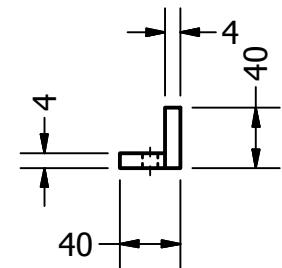
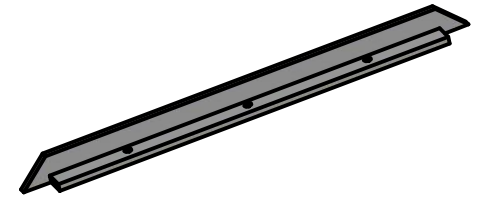
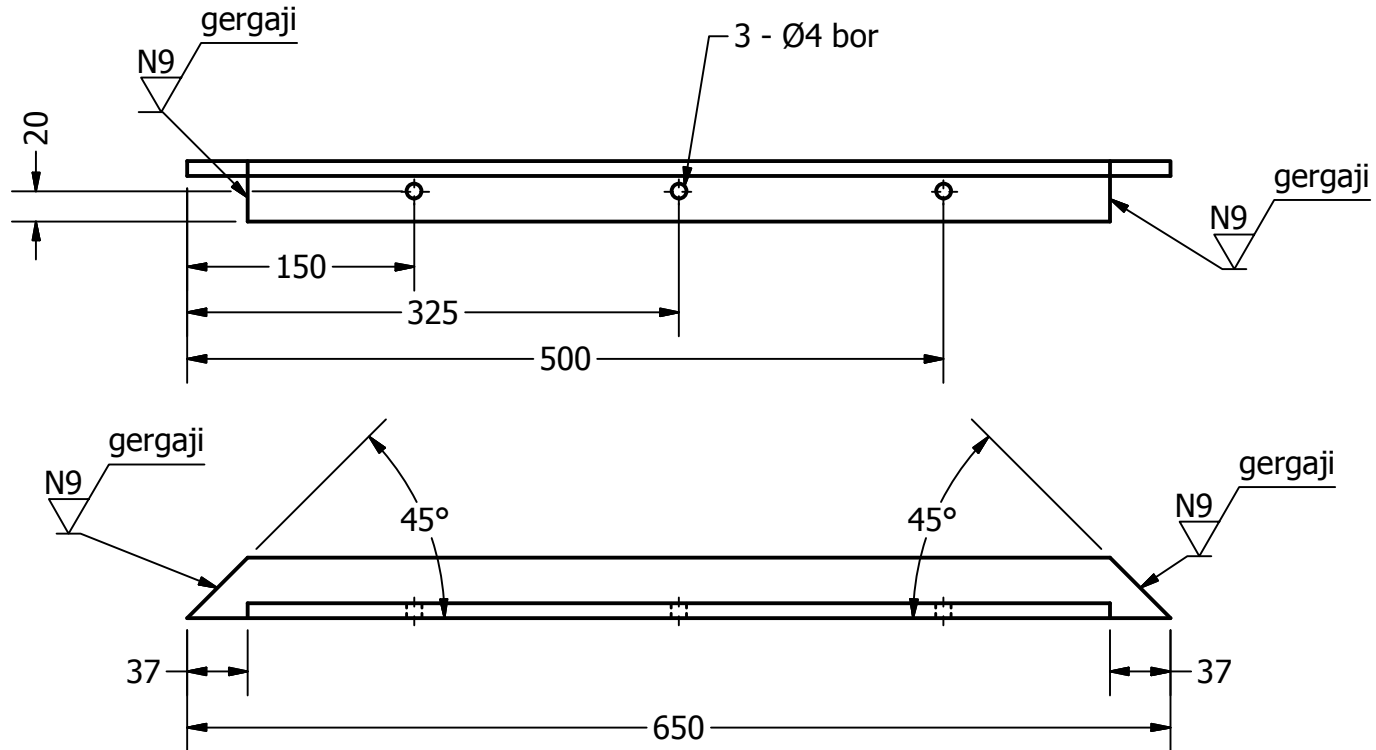



1.d	Panjang Rangka Bawah Bagian Depan dan Belakang	2	St 37	Profil L40x40x650 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

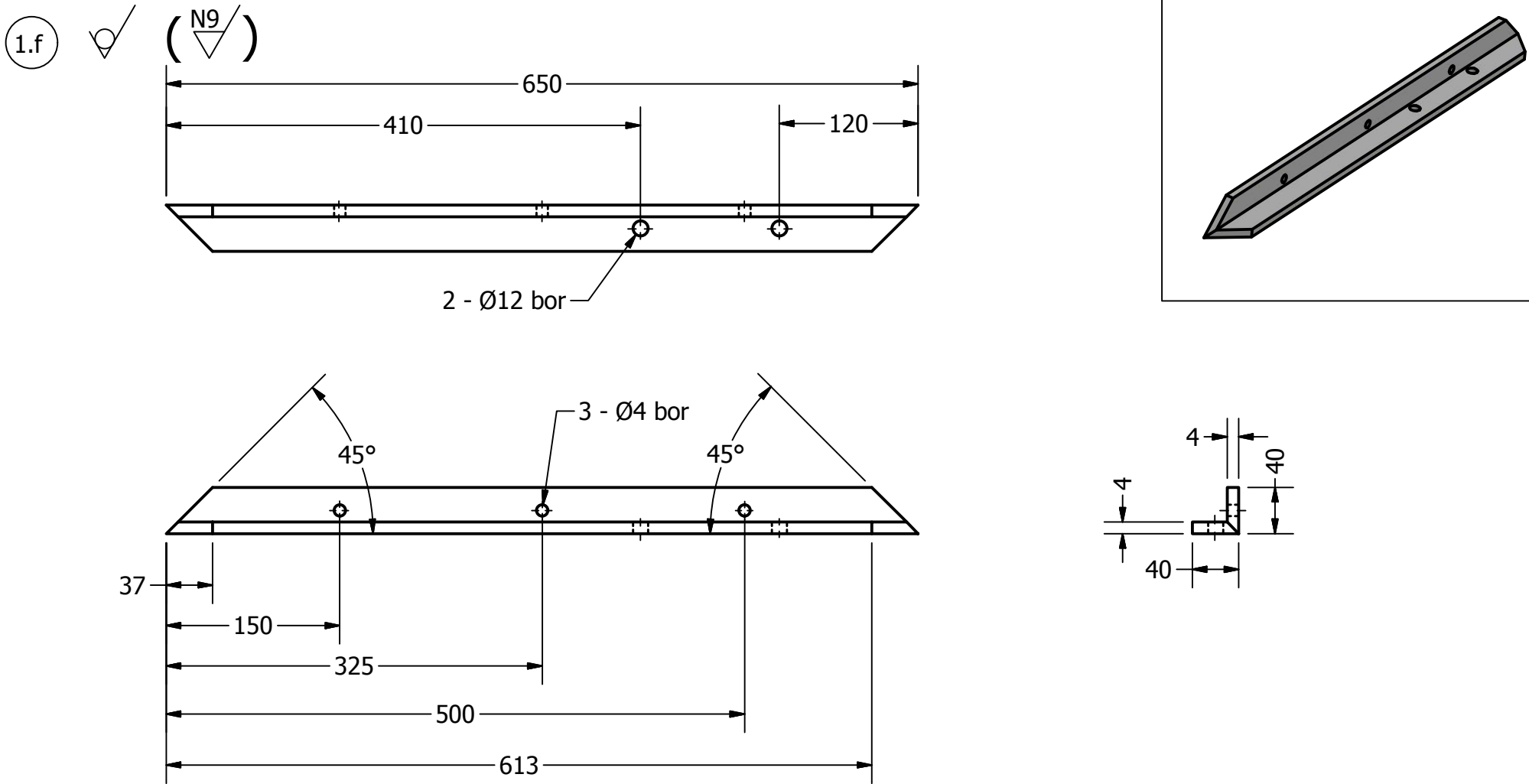
1.e

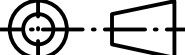


(N9)



1.e	Panjang Rangka Tengah Bagian Depan	1	St 37	Profil L40x40x650 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

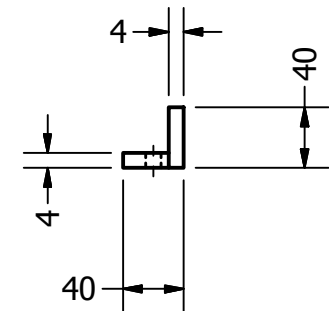
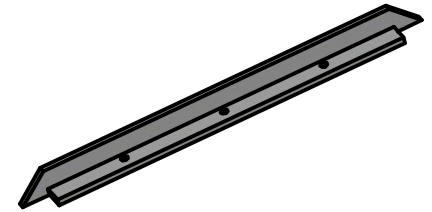
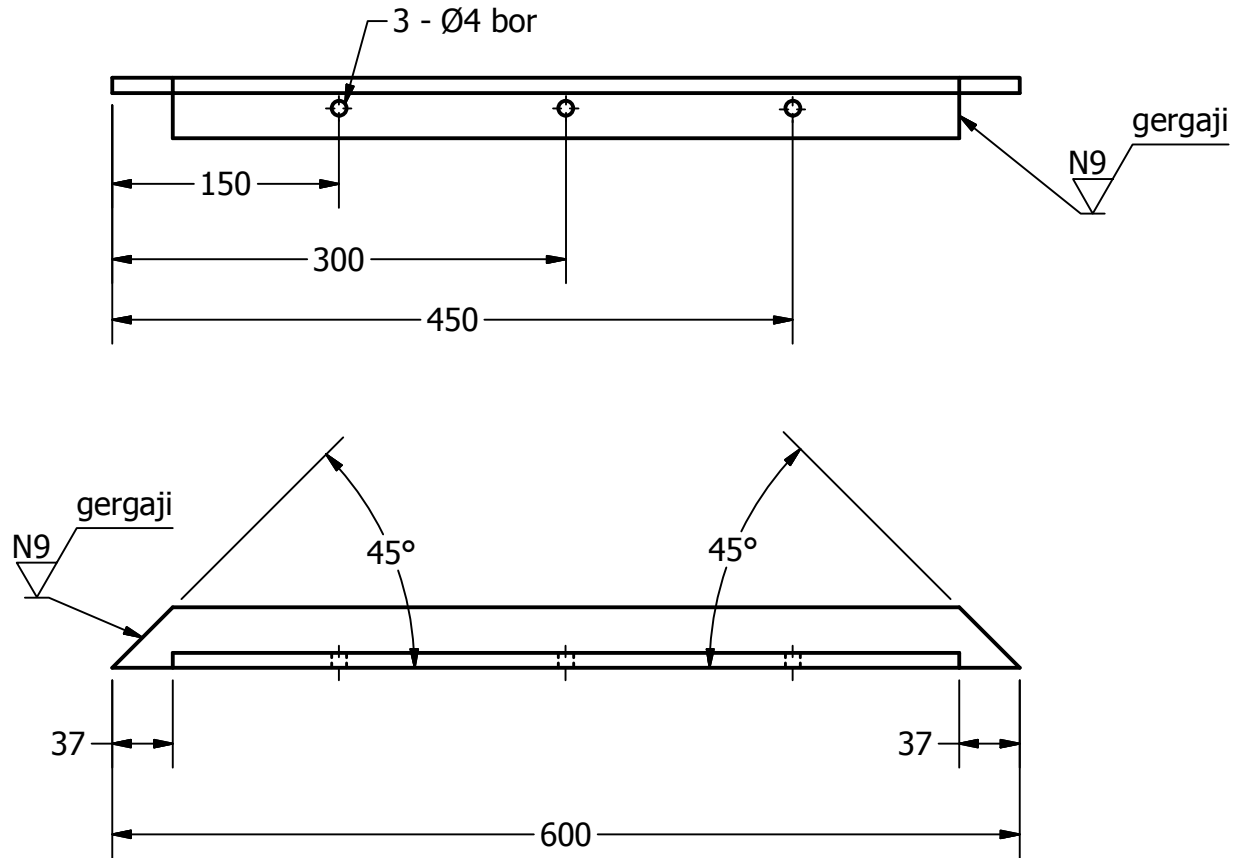


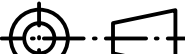
1.f	Panjang Rangka Atas Bagian Depan	1	St 37	Profil L40x40x650 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.g



(N9)

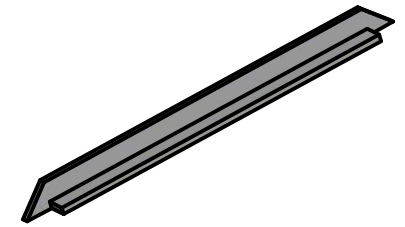
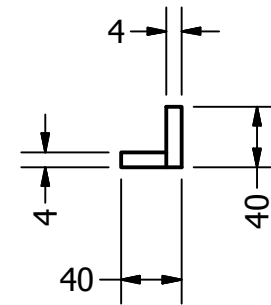
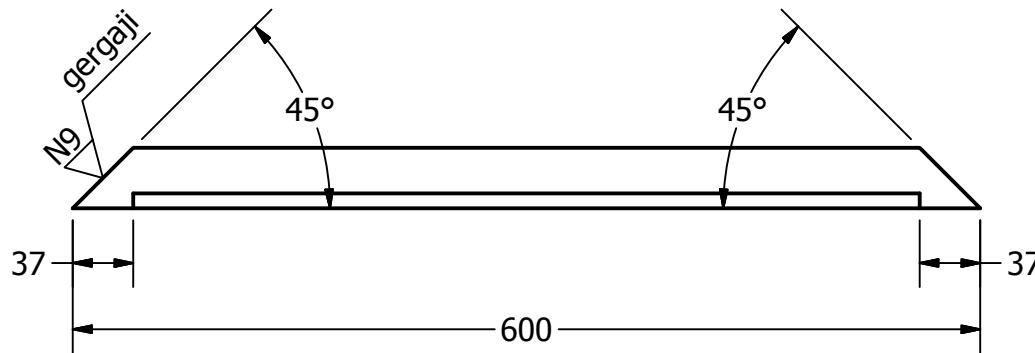


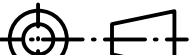
1.g	Lebar Rangka Bawah Bagian Samping	2	St 37	Profil L40x40x600 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.h

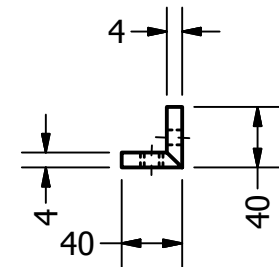
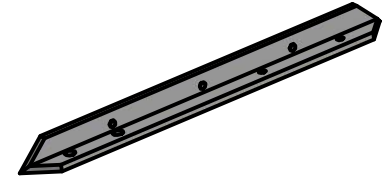
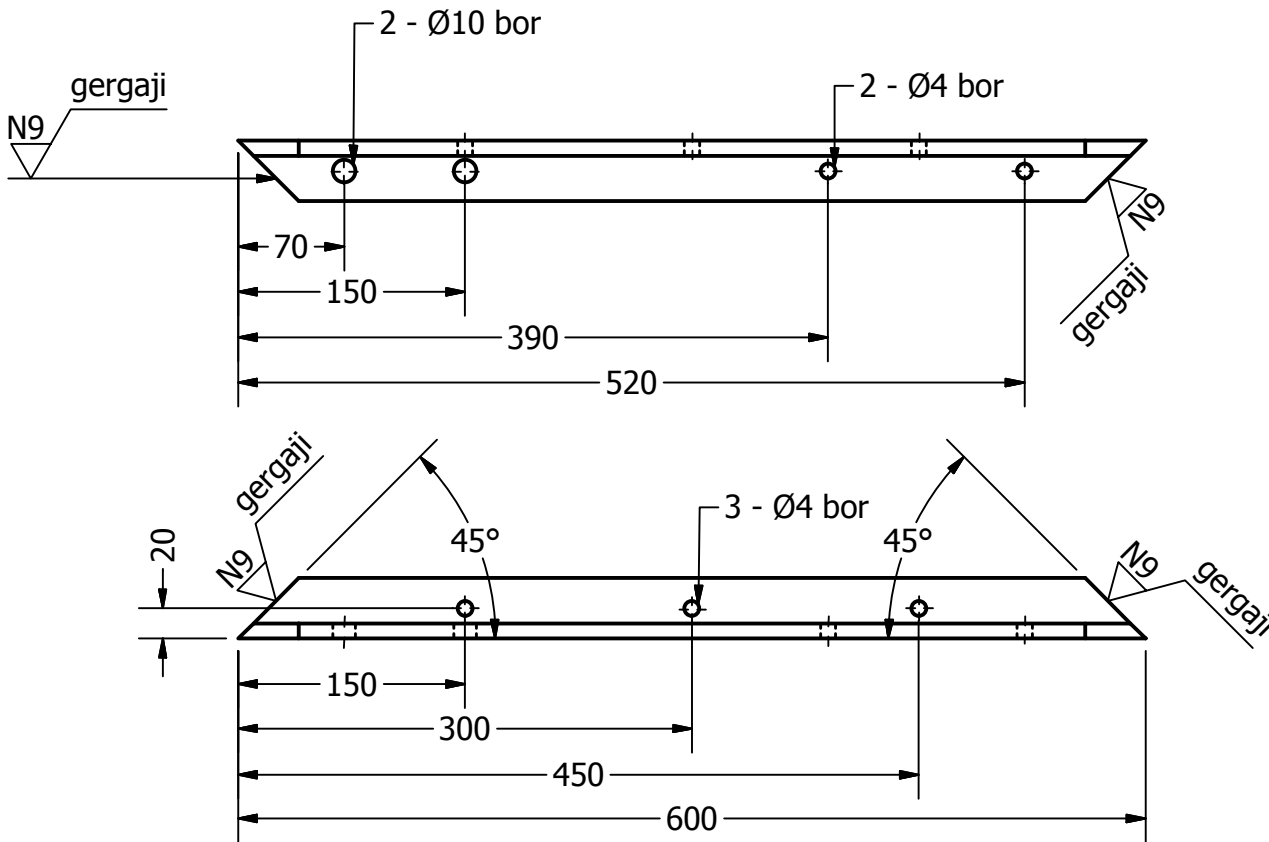


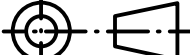
(N9/)



1.h	Lebar Rangka Tengah Bagian Samping	2	St 37	Profil L40x40x600 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.i

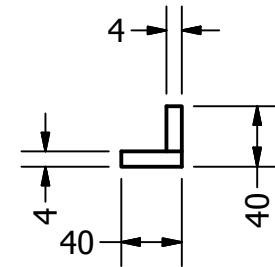
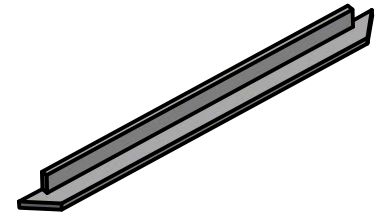
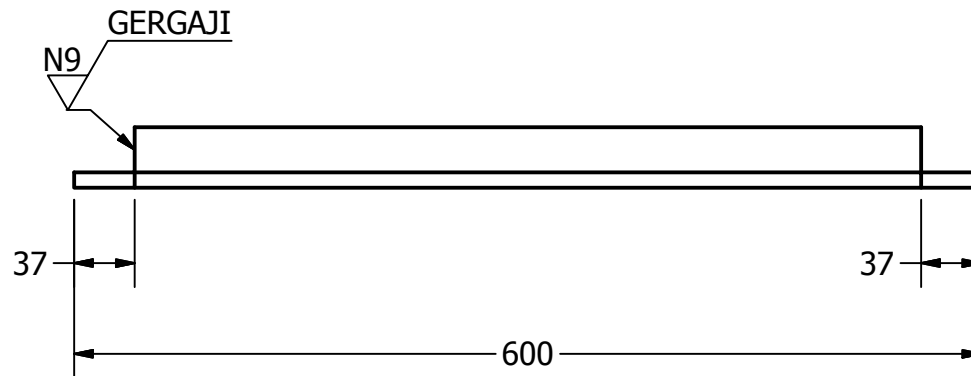
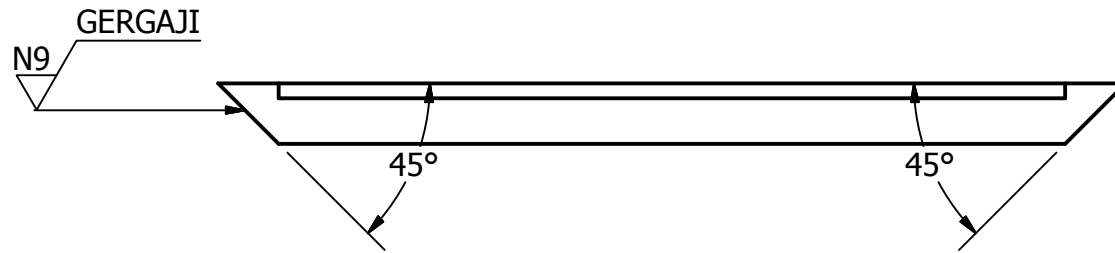


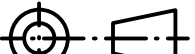
1.i	Lebar Rangka Atas Bagian Samping Kanan	1	St 37	Profil L40x40x600 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.j



(N9)

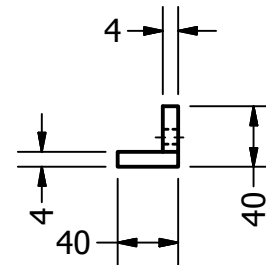
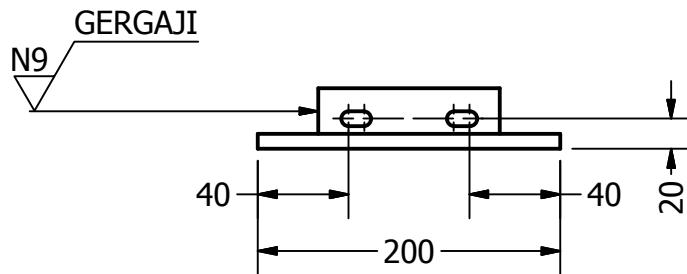
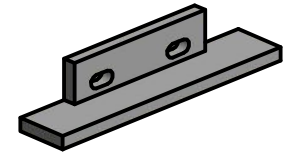


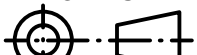
1.j	Bagian Rangka Dalam untuk Dudukan Motor Listrik	1	St 37	Profil L40x40x600 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.k

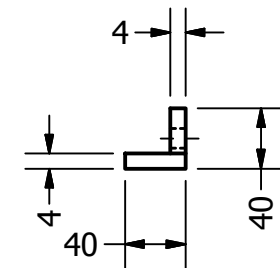
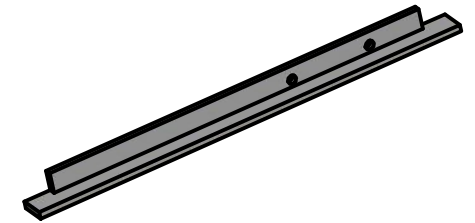
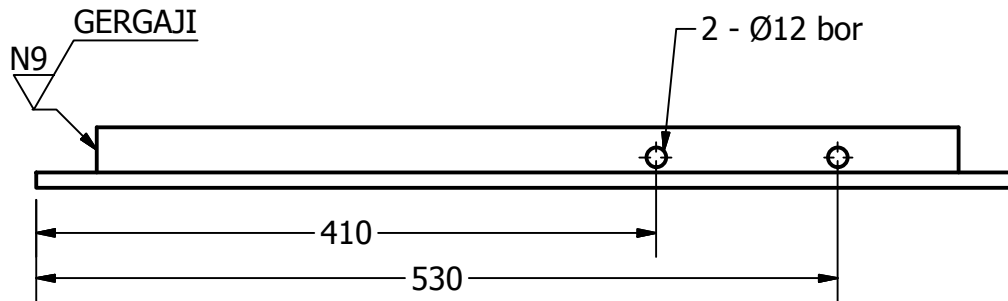
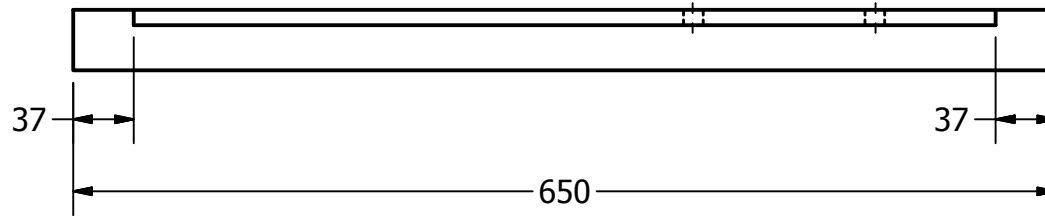



(N9/)



1.k	Dudukan Motor Listrik	2	St 37	Profil L40x40x200 mm	Dibuat	
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN	
<div>PROYEKSI A</div> 		SKALA : 1 : 3		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
		UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
		TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA				A4

1.L ✓ (N9/)

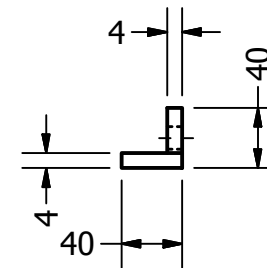
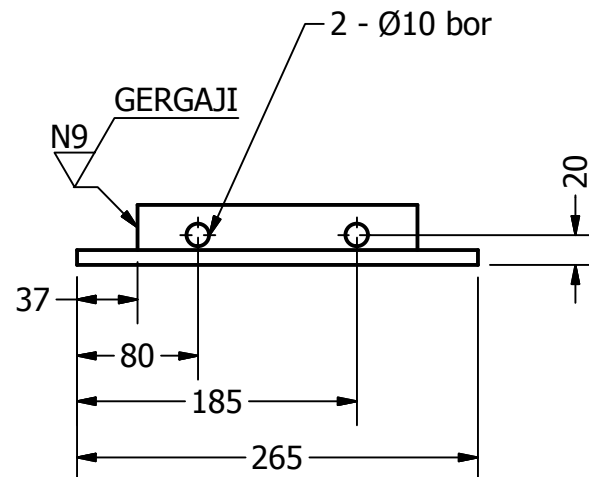
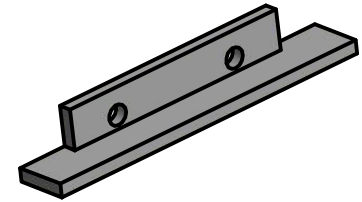



1.L	Dudukan Bearing Atas	1	St 37	Profil L40x40x650 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.m

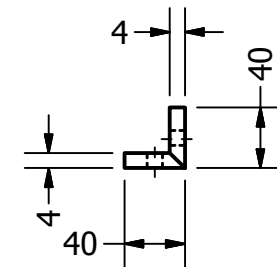
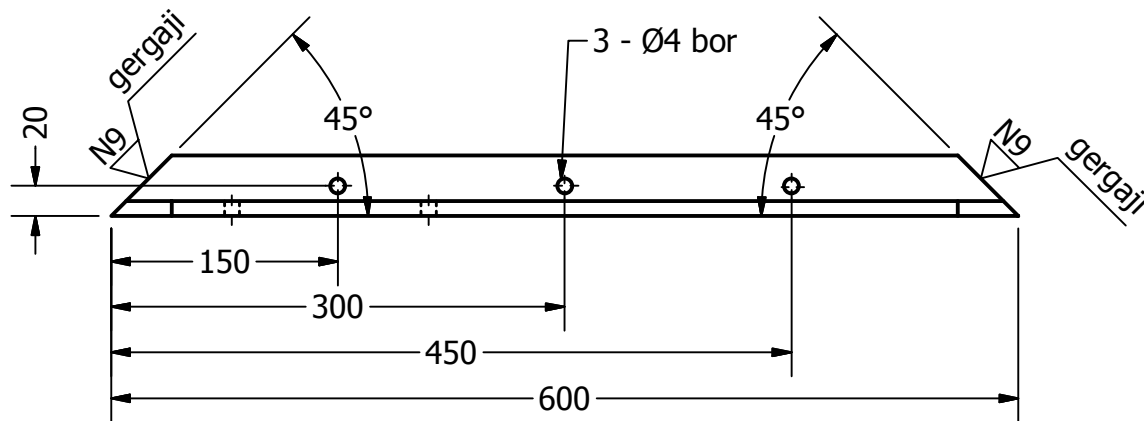
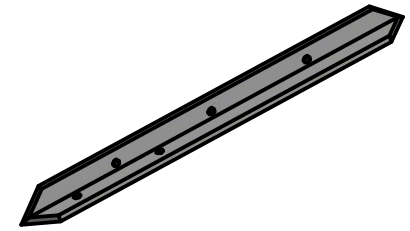
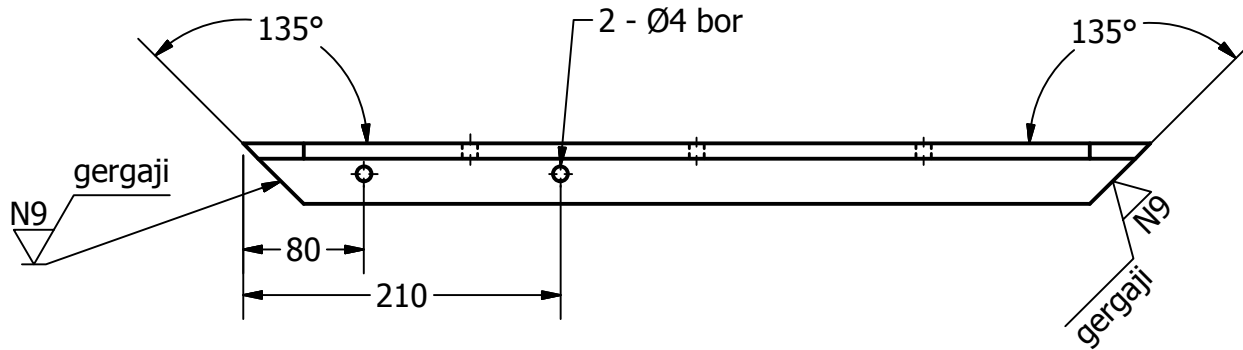


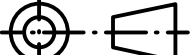
(N9/)



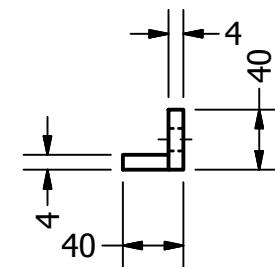
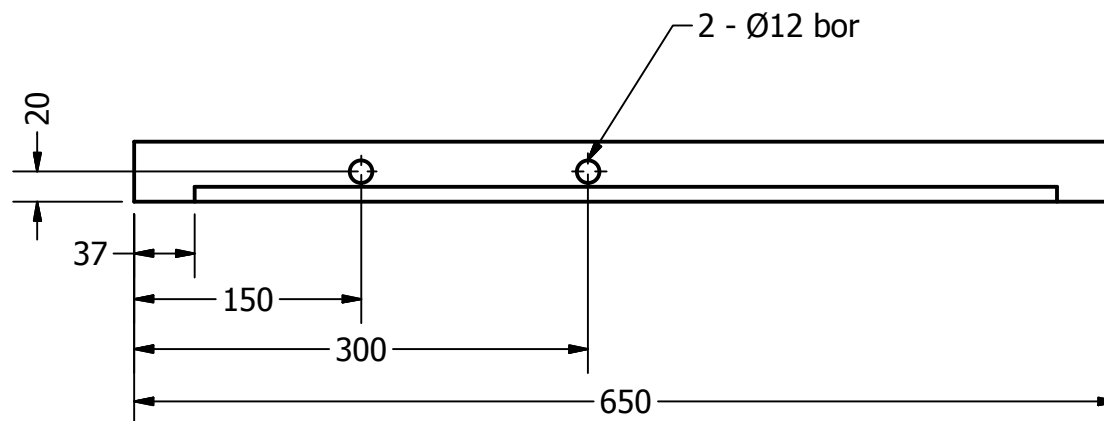
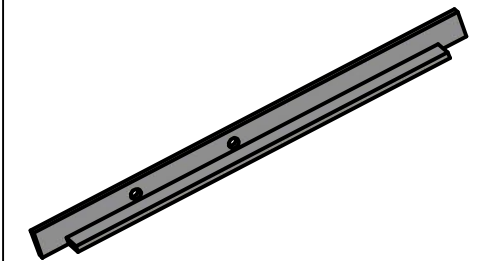
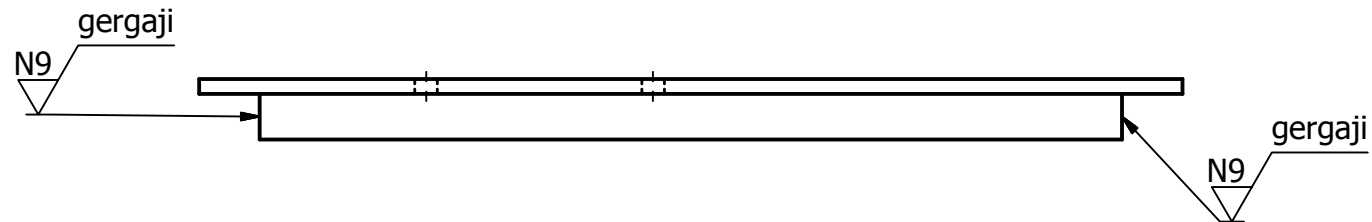
1.m	Dudukan Tutup Piringan Samping Kiri	1	St 37	Profil L40x40x265 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 3		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

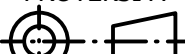
1.n ✓ (N9)



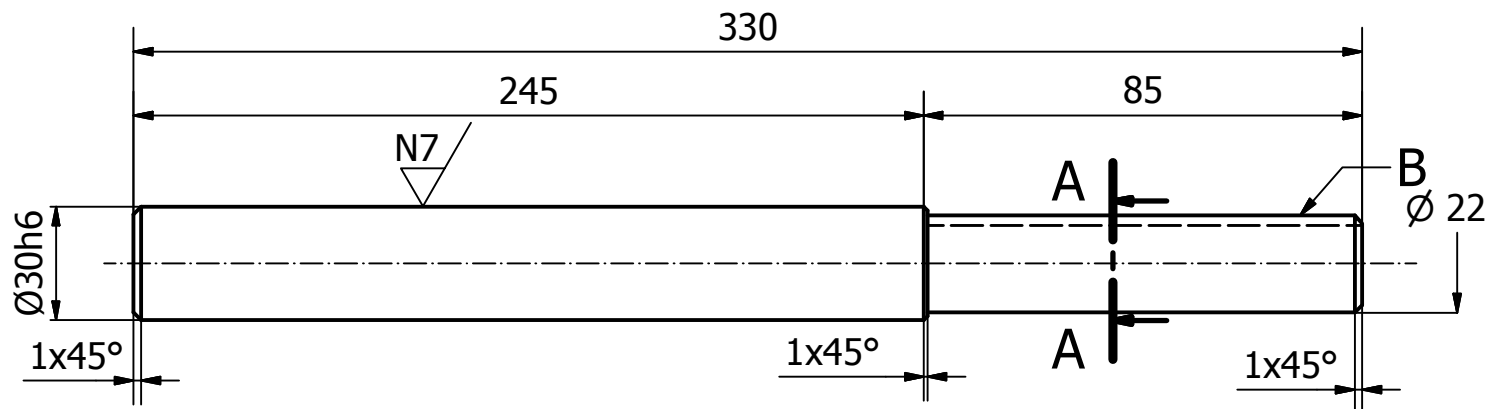
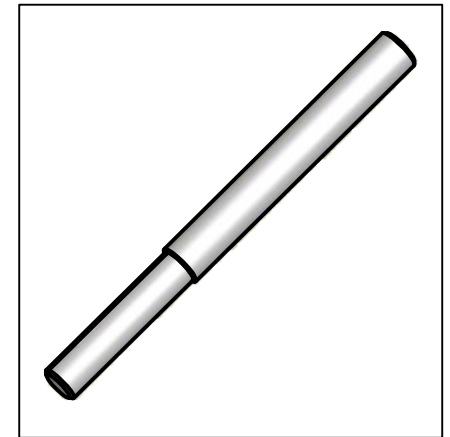
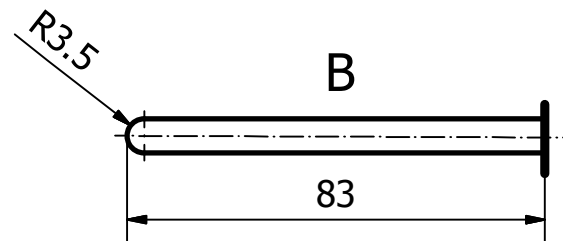
1.n	Lebar Rangka Atas Bagian Samping Kiri	1	St 37	Profil L40x40x600 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

1.0 ✓ (N9/)



1.0	Panjang Rangka Tengah Bagian Dalam	1	St 37	Profil L40x40x650 mm	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		RANGKA			A4

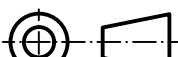
2 ✓ (N7 / N8)



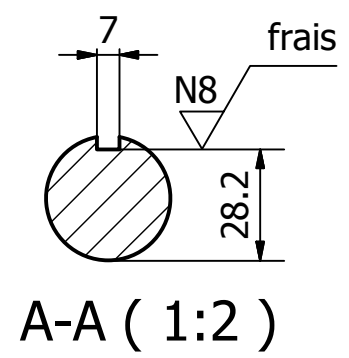
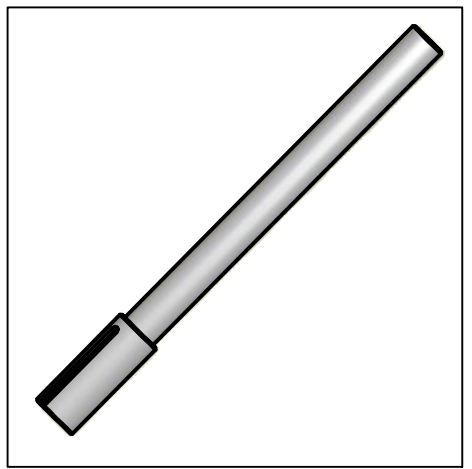
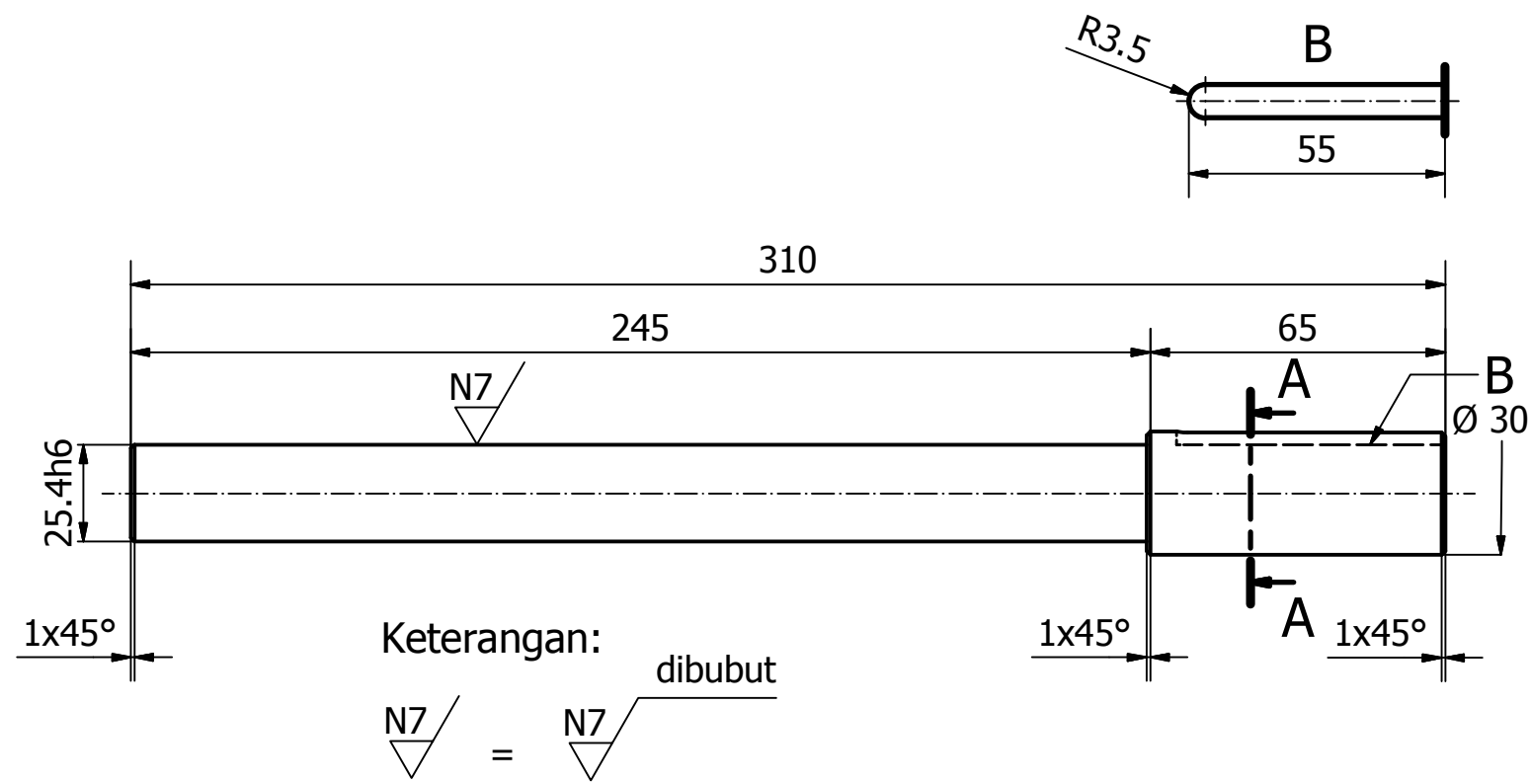
keterangan:
N7 / N8 = N7 dibubut

Ukuran Toleransi Umum

UKURAN	TOLERANSI
3 s/Ø 6	± 0,1
6 s/Ø 30	± 0,2
30 s/Ø 120	± 0,3
120 s/Ø 310	± 0,5
310 s/Ø 1000	± 0,8

2	1	Poros Silinder Bagian Tengah	ST60	Ø31,75x32	Dibuat
NO	JML	NAMA BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>		SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
		UKURAN : mm	NIM : 09508131030		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY			POROS SILINDER		A4

3 ✓ (N7 / N8)



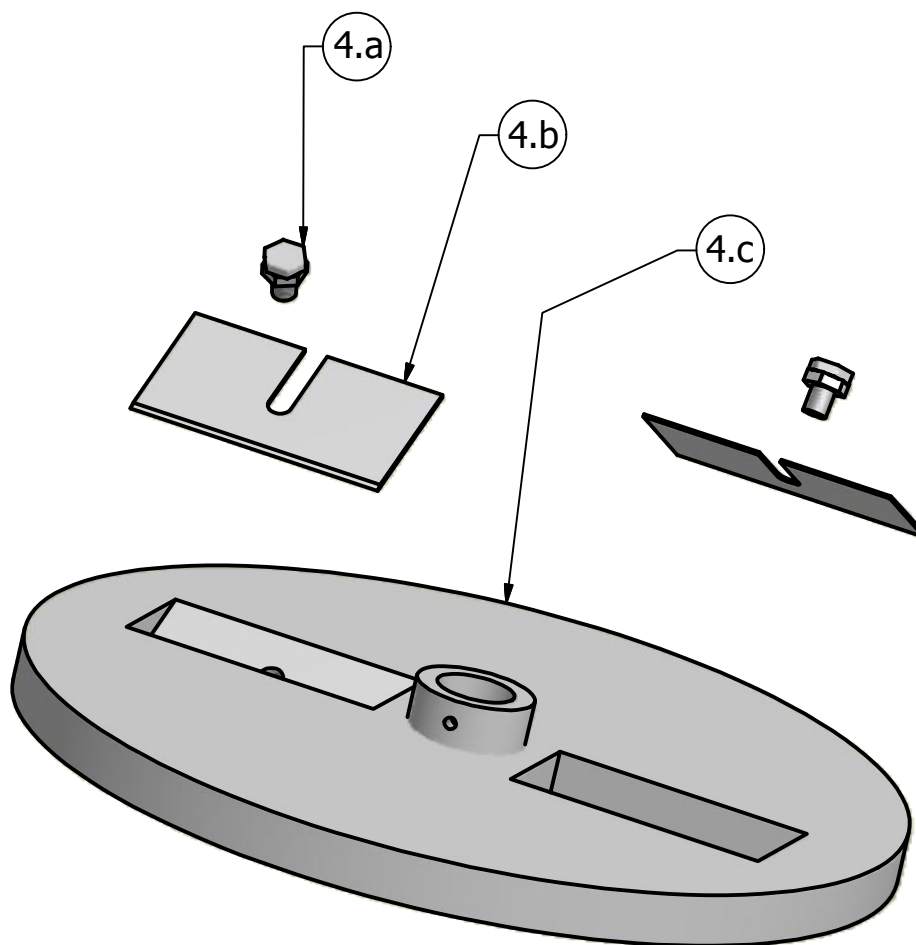
Keterangan:
N7 / = N7 / dibubut

Ukuran Toleransi Umum

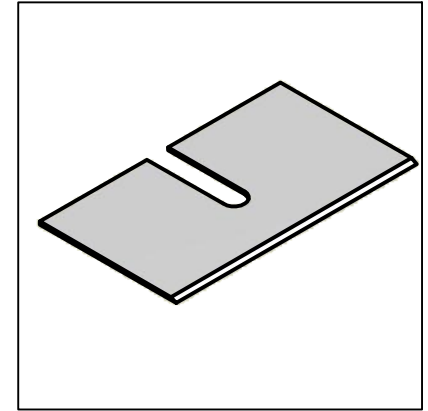
UKURAN	TOLERANSI
3 s/Ø 6	± 0,1
6 s/Ø 30	± 0,2
30 s/Ø 120	± 0,3
120 s/Ø 310	± 0,5
310 s/Ø 1000	± 0,8

3	Poros Silinder Bagian Atas	1	ST60	Ø31,75x32	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
PROYEKSI A		SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
		UKURAN : mm	NIM : 09508131030		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		POROS SILINDER			A4

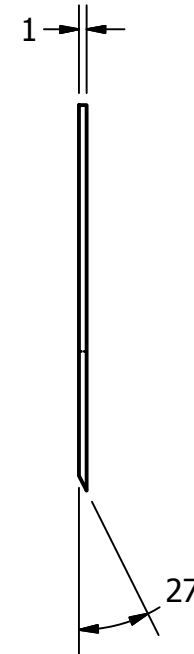
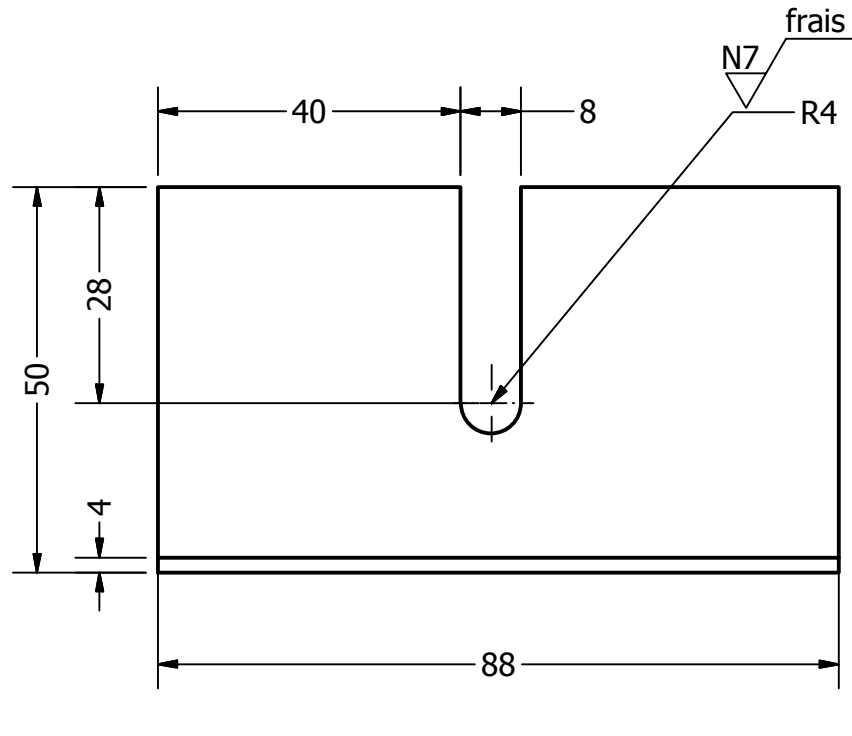
4

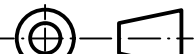


4.c	Piringan Perajang	1	Alumunium	Ø300x40	Dibuat	
4.b	Pisau Perajang	2	Stainless Steel	88x50	Dibuat	
4.a	Baut	2	Mild Steel	M8x1,5	Dibeli	
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN	
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>		SKALA : 1 : 3		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN :
		UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
		TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY			PIRINGAN			A4



4.b

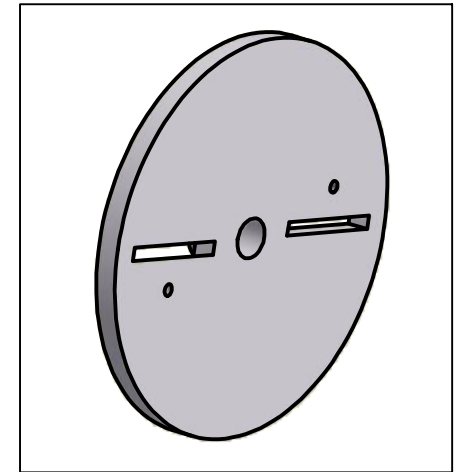
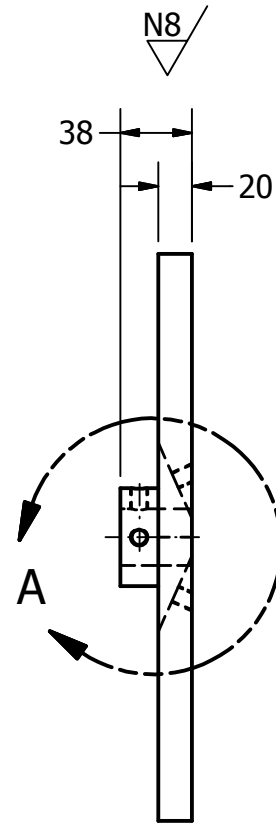
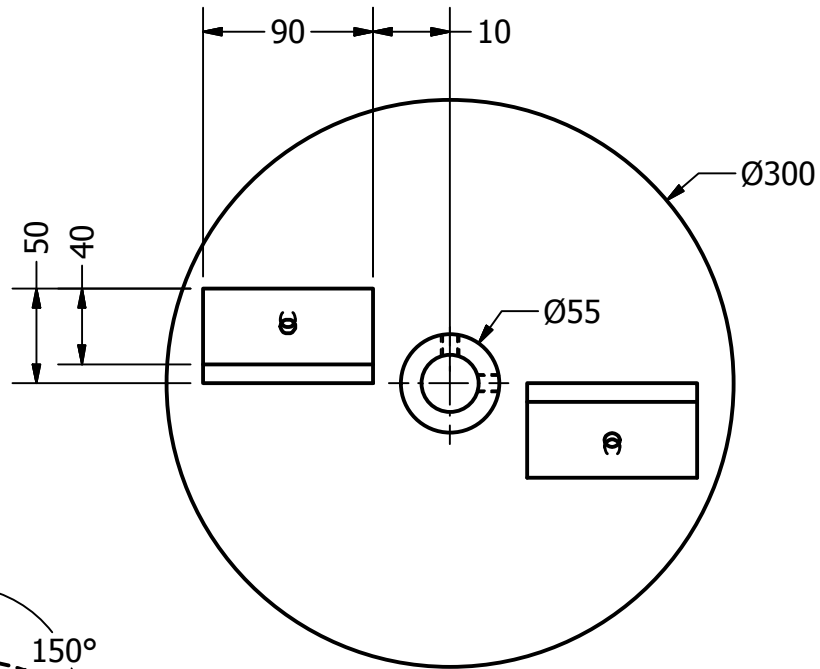


4.b	Pisau Perajang	2	Stainless Steel	88x50	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
	SKALA : 1 : 2		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		PIRINGAN			A4

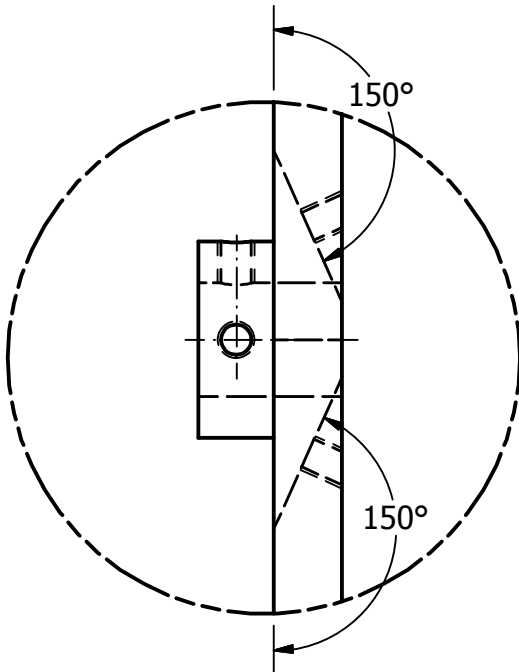
4.c

(N7 / N8)

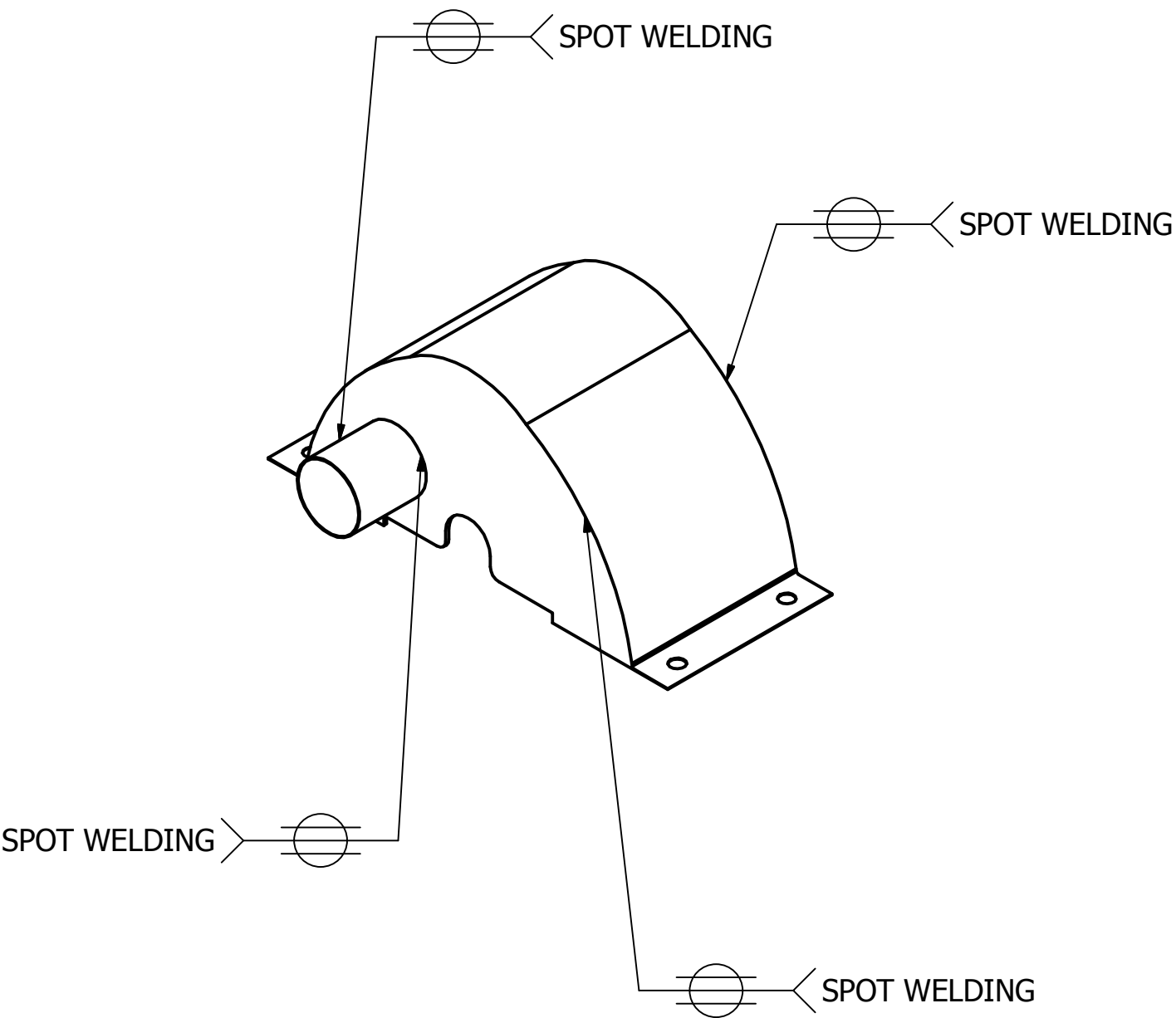
N7 frais



DETAIL A
SCALE 1 : 4

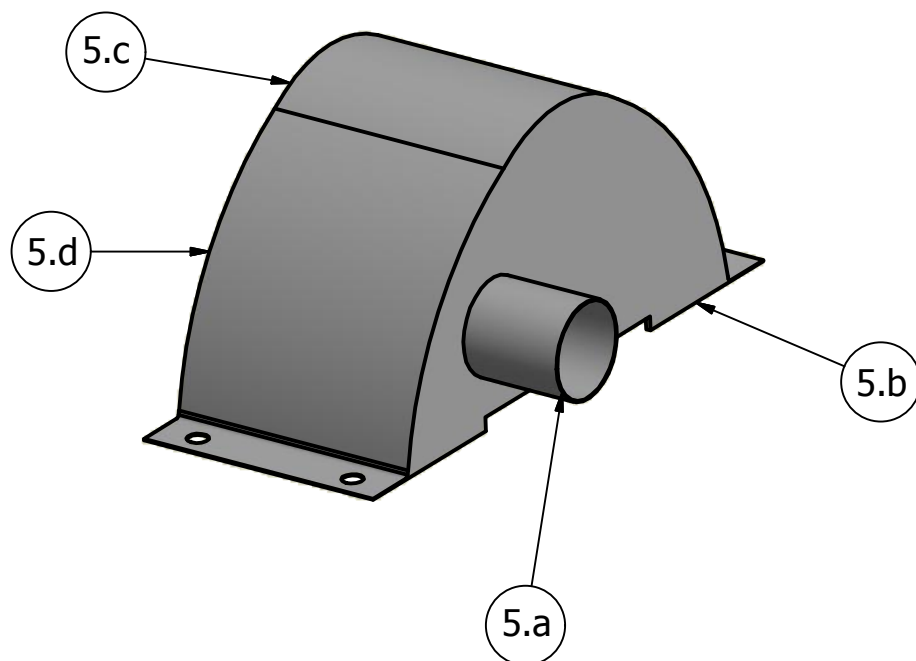


4.c	1	Piringan Perajang	Ø300x40	Alumunium	Dibuat
NO	JML	NAMA BAGIAN	UKURAN	BAHAN	KETERANGAN
PROYEKSI A		SKALA : 1 : 4	DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
		UKURAN : mm	NIM : 09508131030		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		MESIN PERAJANG SINGKONG			A4



<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 8	DIGAMBAR : BUDIYANTO	PERINGATAN :	
	UKURAN : mm	NIM : 09508131030		
	TANGGAL :	DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY	TANDA Pengerjaan HOPPER & PENUTUP PIRINGAN			A4

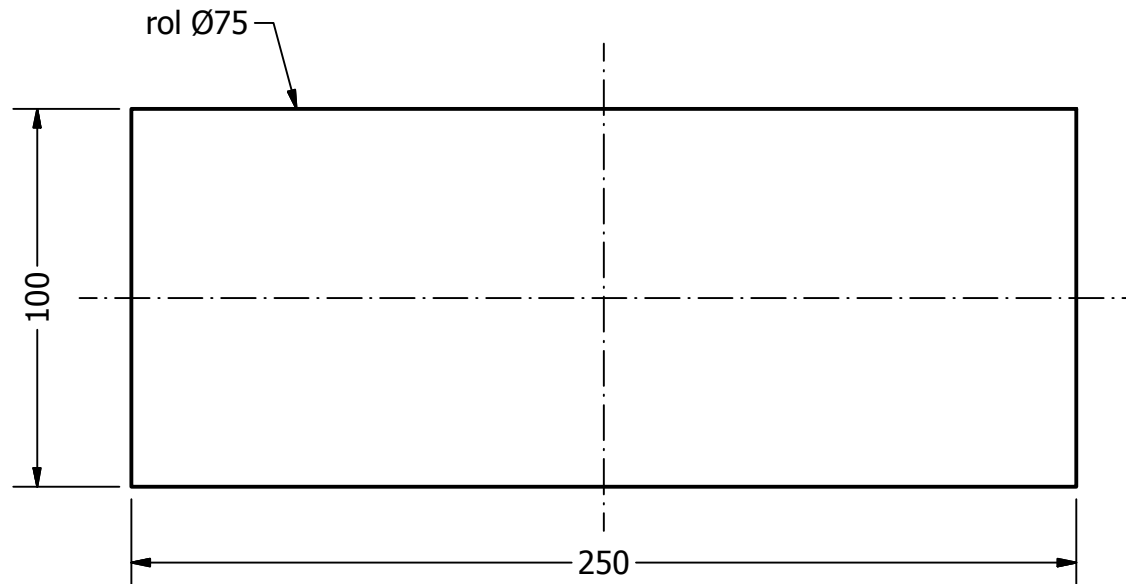
5

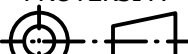


5.d	Penutup Samping Belakang	1	Stainless Stell	370x340x0.8	Dibuat	
5.c	Penutup Atas	1	Stainless Stell	452x227x0.8	Dibuat	
5.b	Penutup Samping Depan	1	Stainless Stell	370x340x0.8	Dibuat	
5.a	Saluran Masuk	1	Stainless Stell	252x100x0.8	Dibuat	
No.	Nama Bagian	Jml.	Bahan	Ukuran	Keterangan	
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN :
		UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
		TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		INPUT & PENUTUP PIRINGAN			A4	

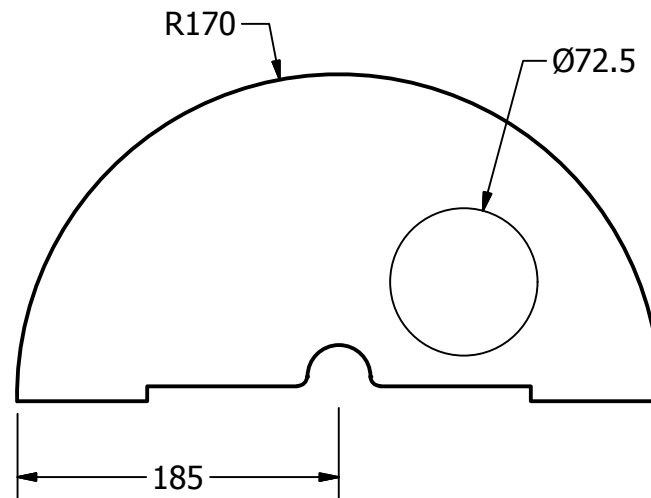
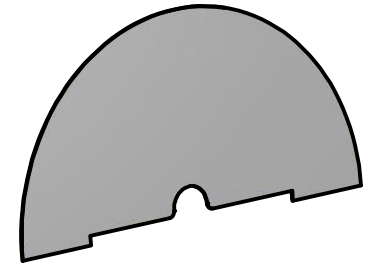
5.a

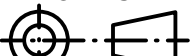
GAMBAR BUKAAN DARI SALURAN MASUK



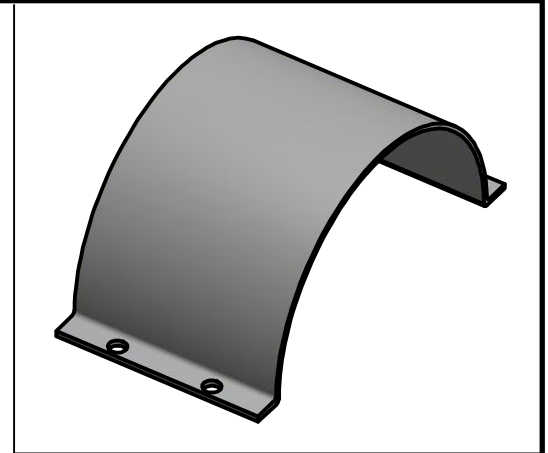
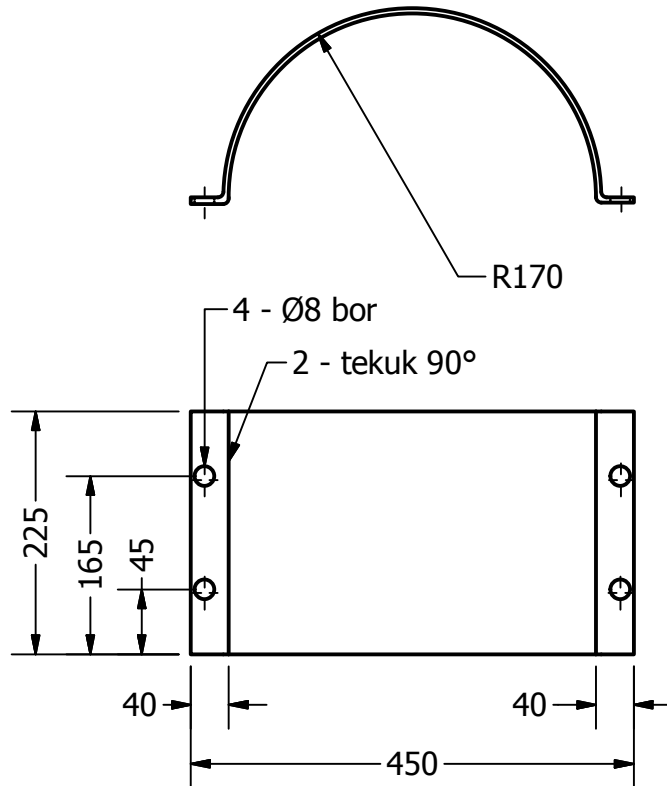
5.a	Saluran Masuk	1	Stainless Stell	252x100x0.8	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		HOPPER & PENUTUP PIRINGAN			A4

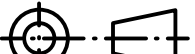
5.b



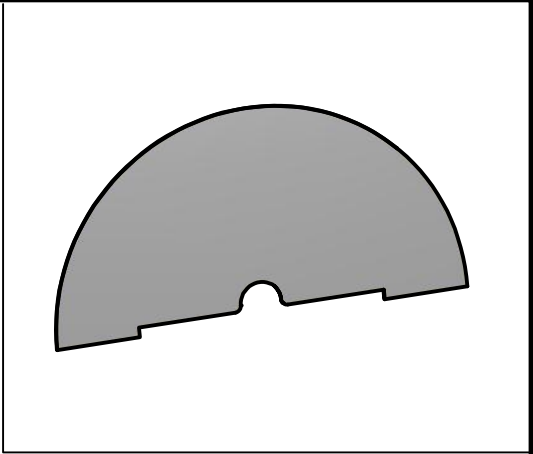
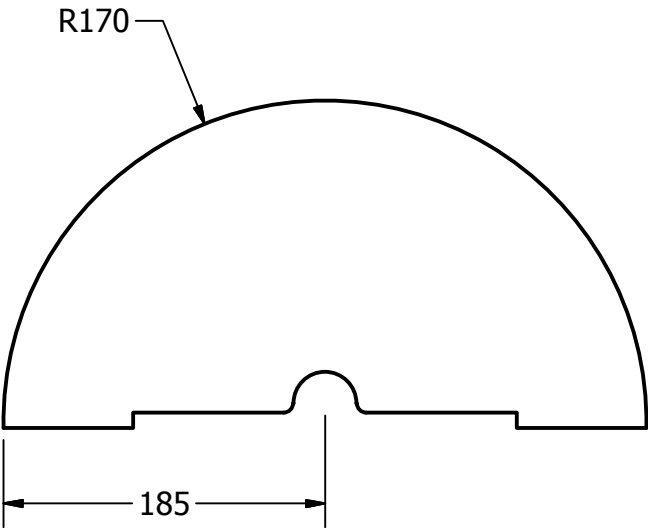
2.b	Penutup Samping Depan	1	Stainless Stell	370x340x0.8	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		INPUT & PENUTUP PIRINGAN			A4


5.c



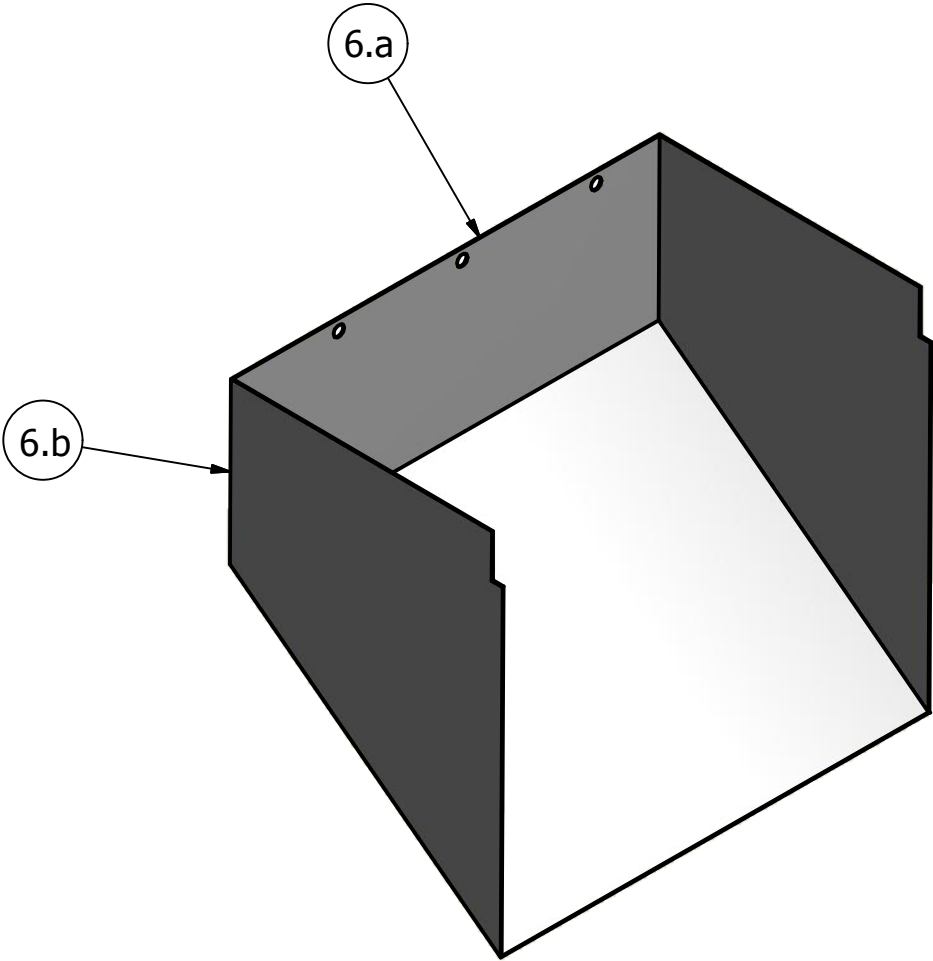
5.c	Penutup Atas	1	Stainless Stell	452x227x0.8	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		INPUT & PENUTUP PIRINGAN			A4

5.d



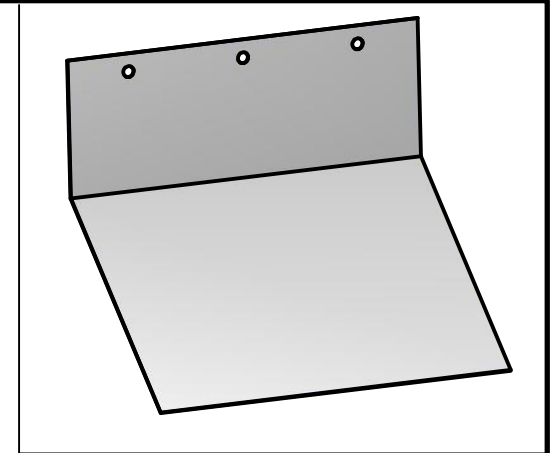
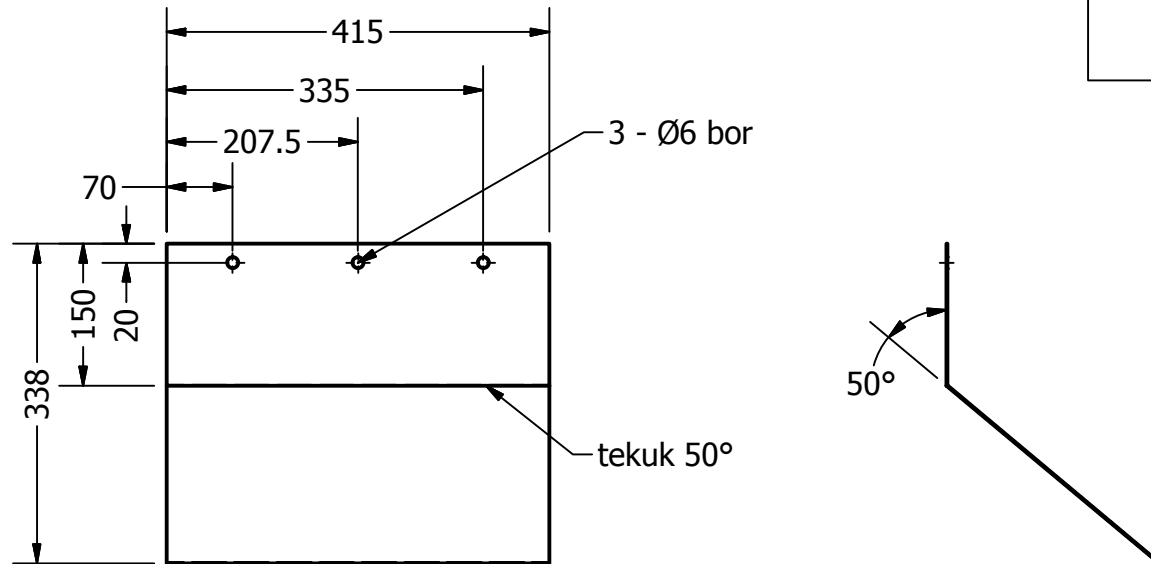
5.d	Penutup Samping Belakang	1	Stainless Stell	370x340x0.8	Dibuat	
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN	
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:	
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030			
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd			
MESIN FT UNY		INPUT & PENUTUP PIRINGAN				A4

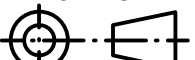
6



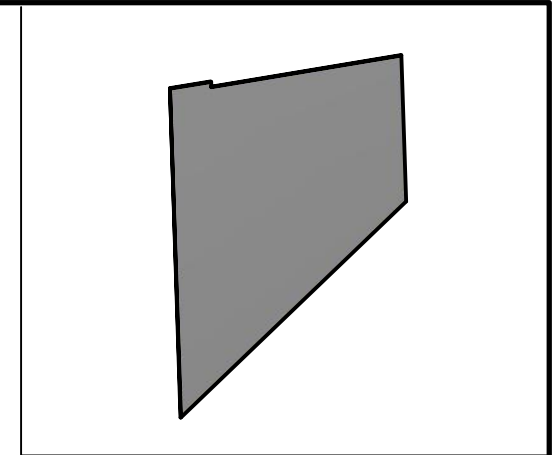
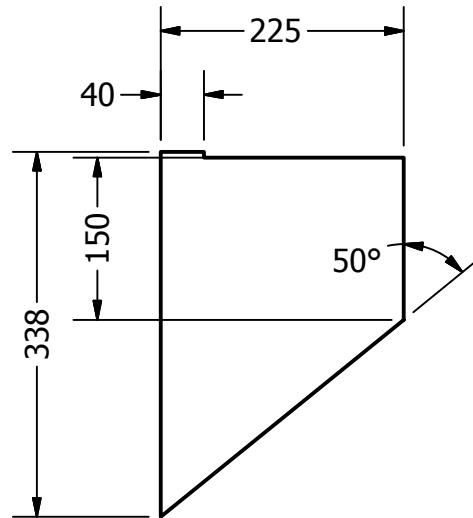
6.b	Penutup Samping	2	Stainless Stell	225x338x0.8	Dibuat	
6.a	Saluran Keluar	1	Stainless Stell	407x340x0.8	Dibuat	
No.	Nama Bagian	Jml.	Bahan	Ukuran	Keterangan	
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>		SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN :
		UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
		TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		CORONG				A4

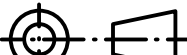
6.a



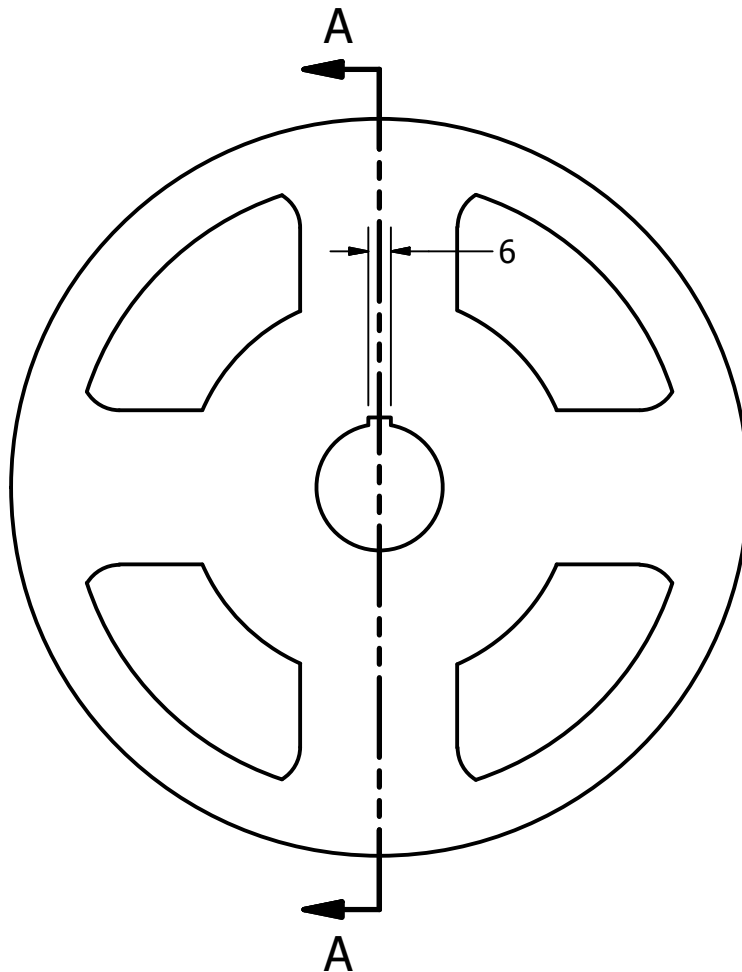
6.a	Saluran Keluar	1	Stainless Stell	407x340x0.8	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		CORONG			A4

6.b

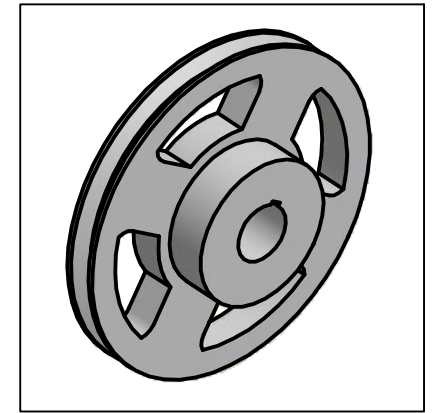
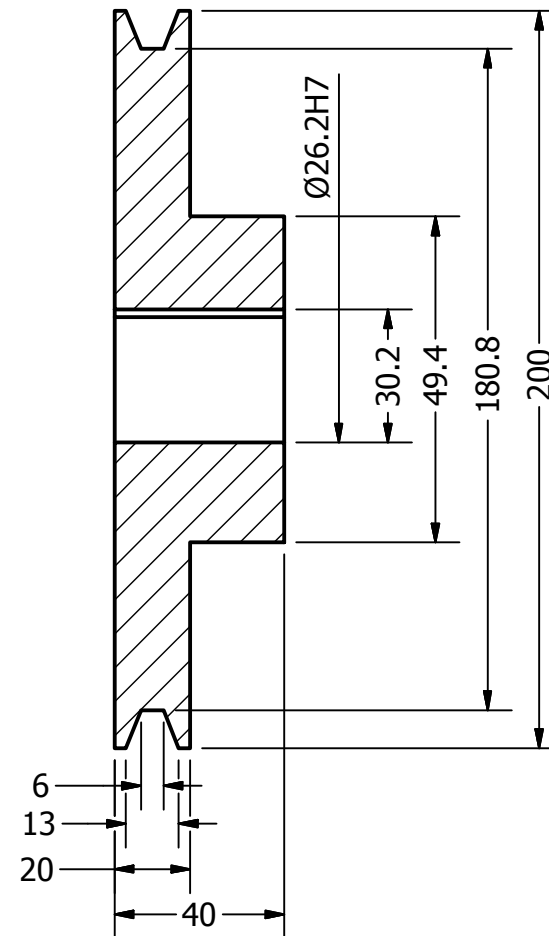


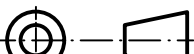
3.b	Penutup Samping	2	Stainless Stell	225x338x0.8	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		CORONG			A4

7

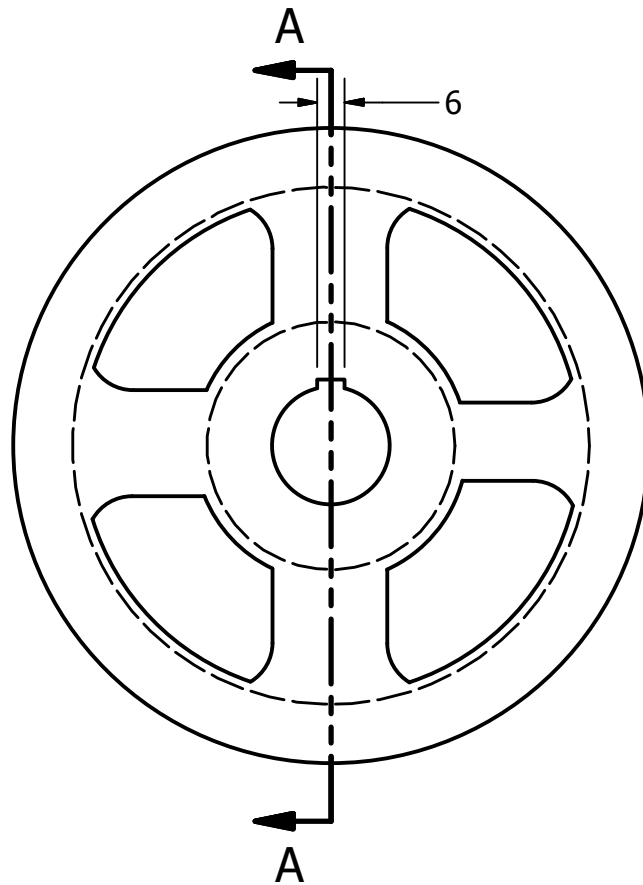


A-A (1 : 4)

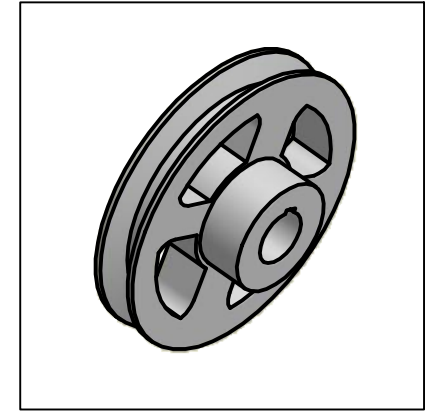
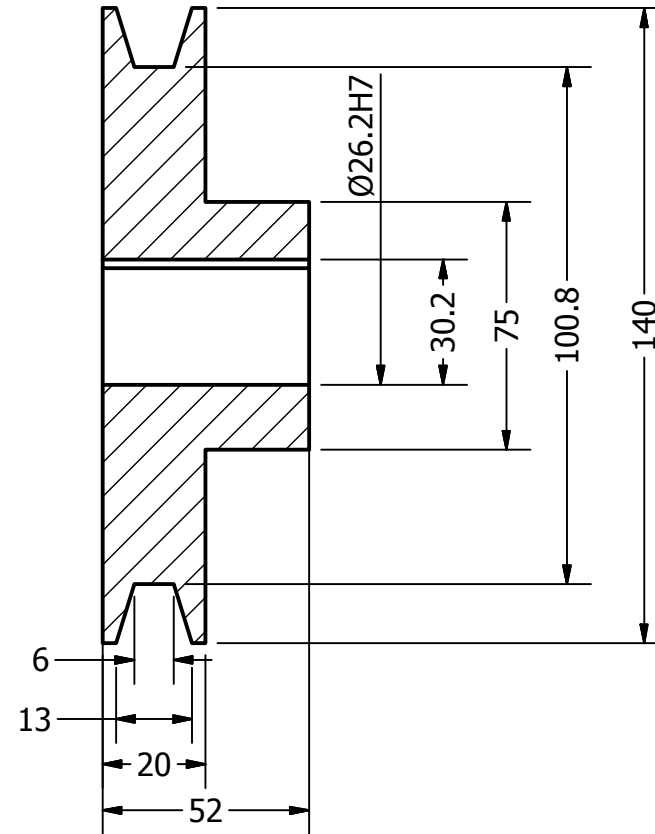


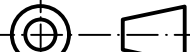
7	Pully Pada Poros Piringan	1	Alumunium	Ø200x40	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
	PROYEKSI A	SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
		UKURAN : mm	NIM : 09508131030		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		PULLY 1			A4

8



A-A (1 : 4)

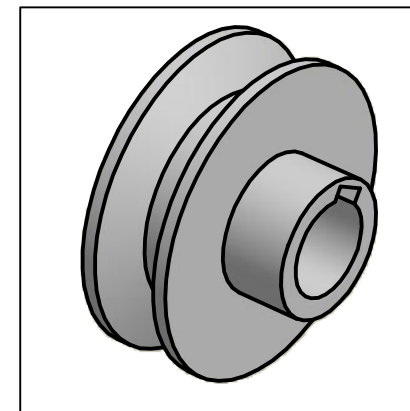


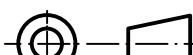
8	Pully Pada Poros Silinder Tengah	1	Alumunium	Ø120x52	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
	PROYEKSI A	SKALA : 1 : 2	DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
		UKURAN : mm	NIM : 09508131030		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		PULLY 2			A4

Technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or housing, showing dimensions in millimeters (mm). The drawing includes a cross-section view on the left and a side view on the right.

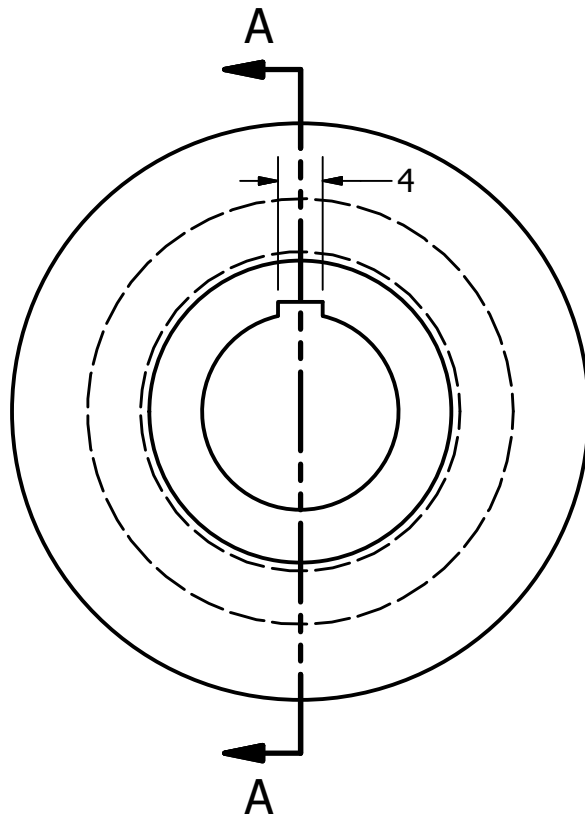
Dimensions:

- Overall length: 60 mm
- Overall diameter: $\varnothing 26.2H7$
- Internal diameter: 30.2 mm
- Internal diameter length: 38 mm
- Internal diameter length (total): 47 mm
- Internal diameter length (bottom section): 33 mm
- Internal diameter length (top section): 20 mm
- Internal diameter length (middle section): 13 mm
- Internal diameter length (bottom section): 6 mm

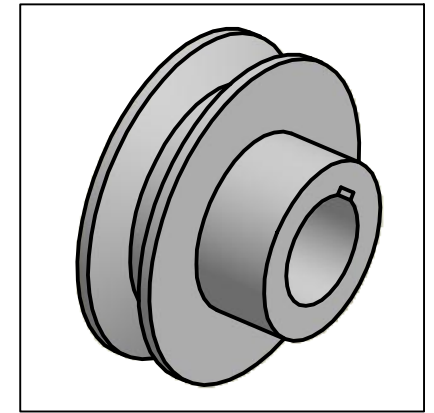
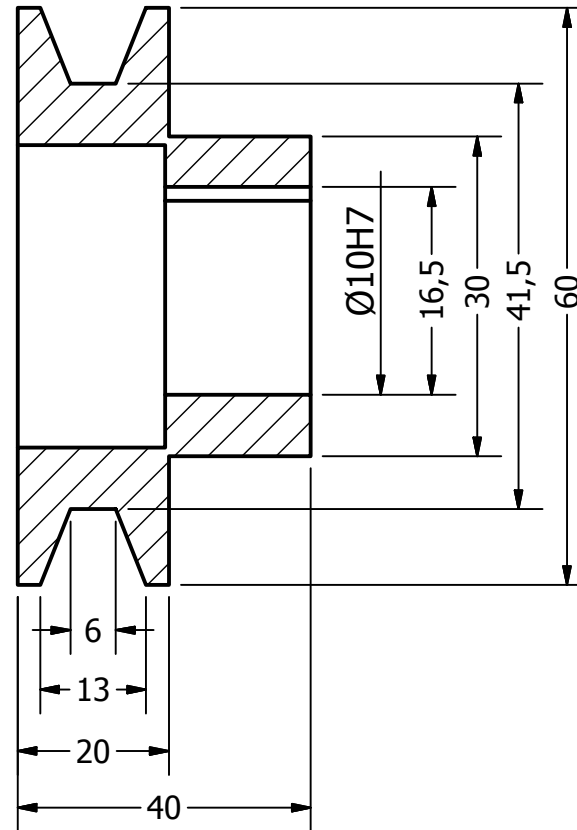


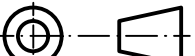
9	Pully Pada Poros Silinder Tengah	1	Alumunium	Ø60x33	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
		SKALA : 1 : 2		DIGAMBAR : BUDIYANTO	PERINGATAN:
		UKURAN : mm		NIM : 09508131030	
		TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd	
MESIN FT UNY		PULLY 3			A4

10

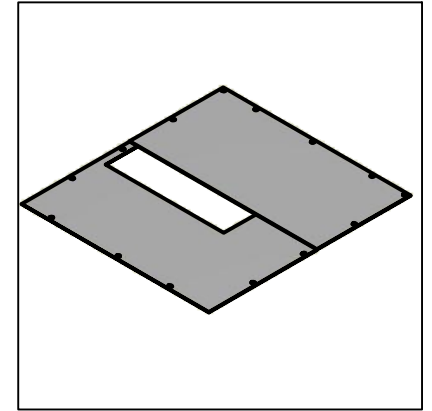
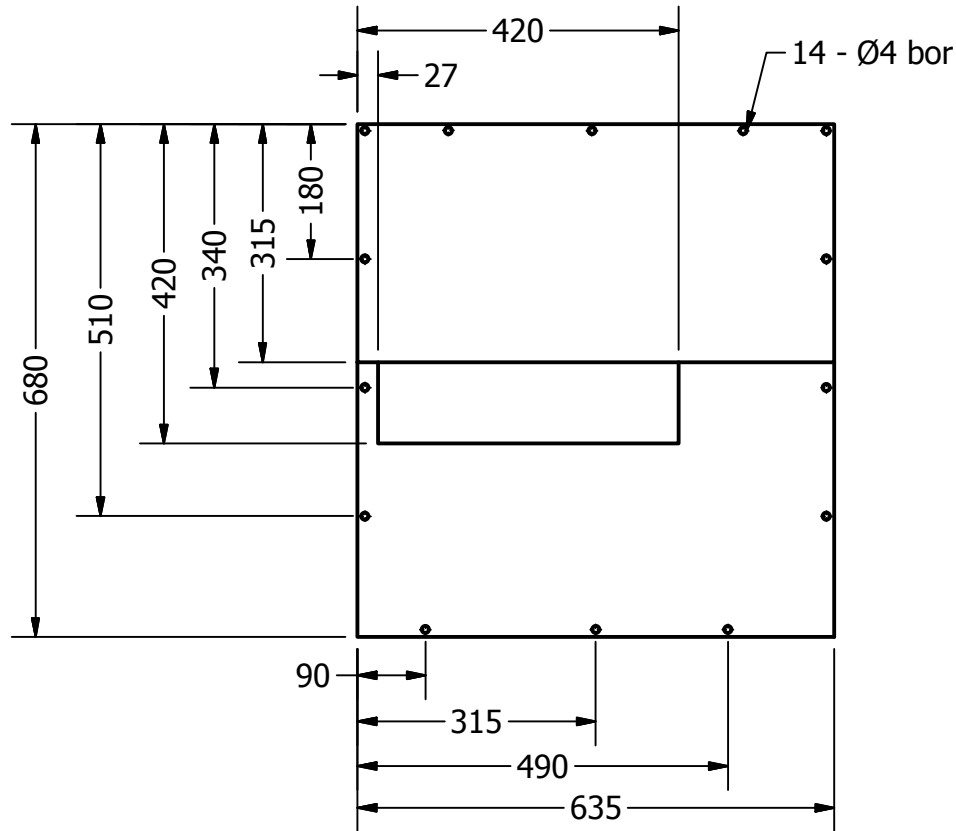


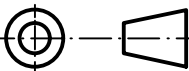
A-A (1 : 1)



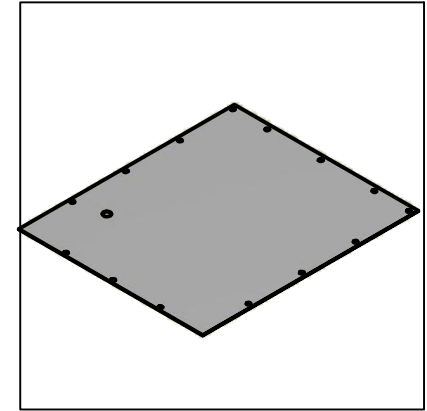
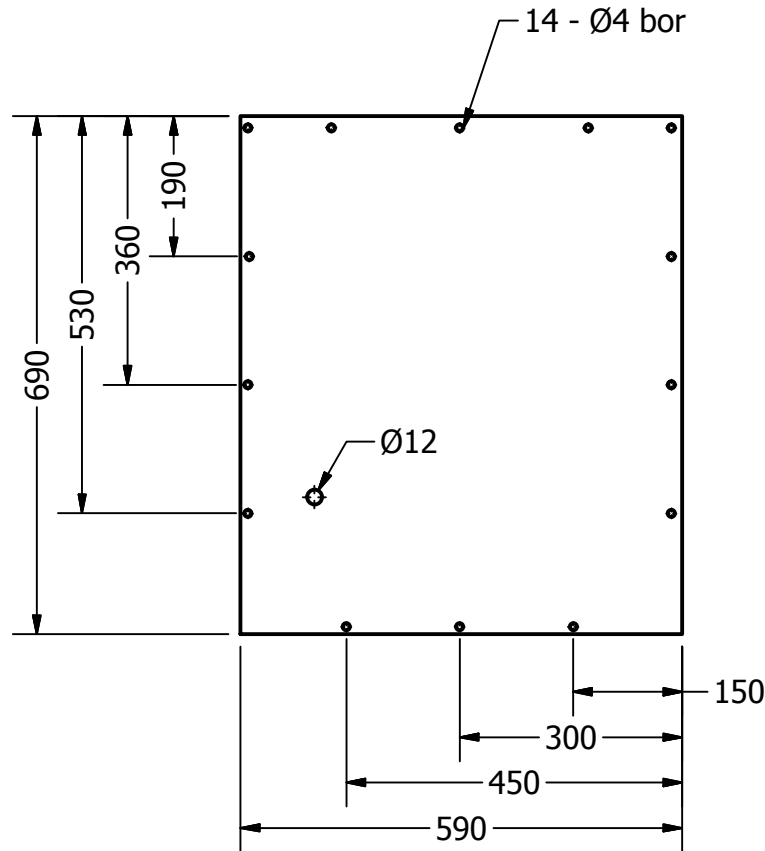
10	Pully Pada Motor Listrik	1	Alumunium	Ø63.5x40	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 2		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		PULLY 4			A4

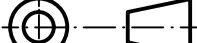
11



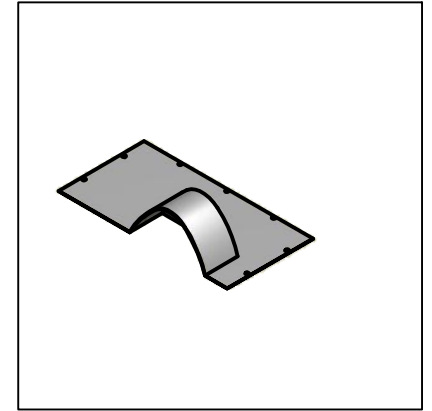
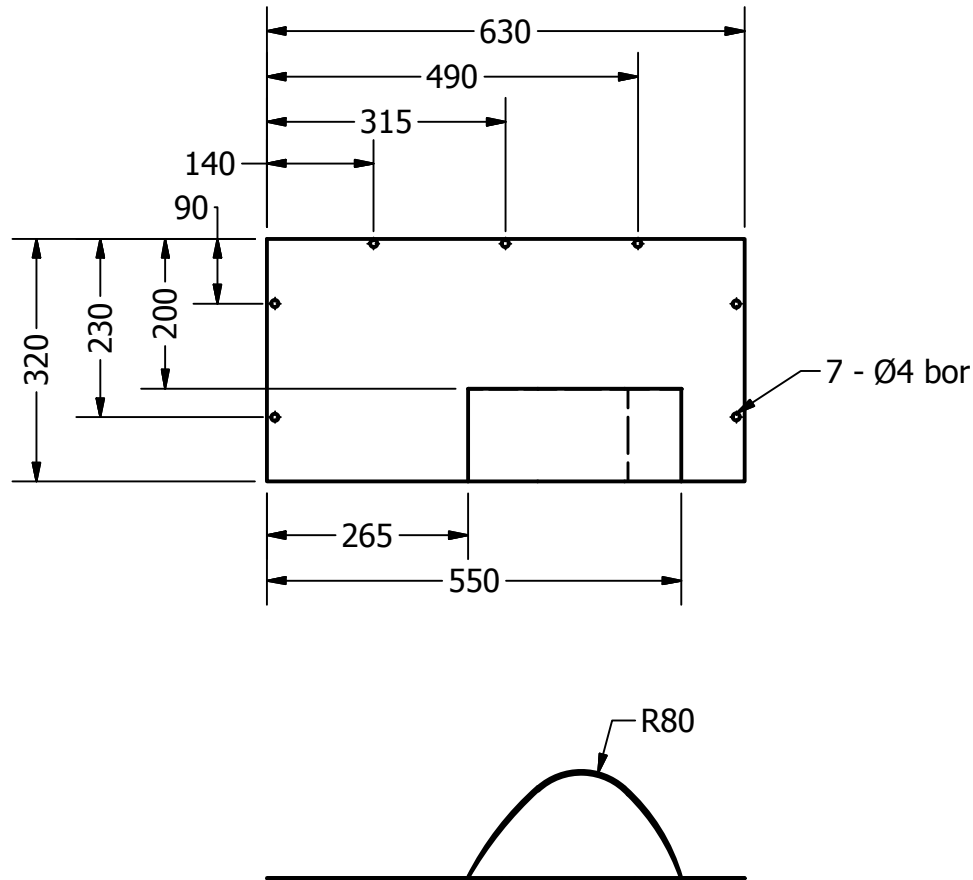
14	Cassing Depan	1	AISI 1040	635x680	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		Cassing Depan			A4

12



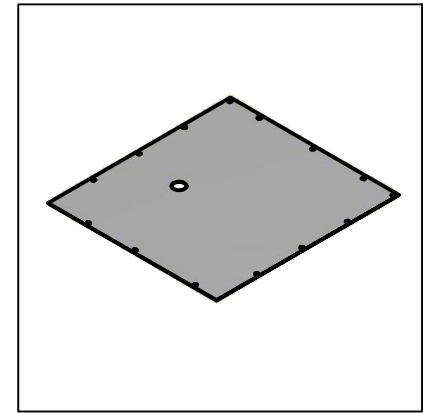
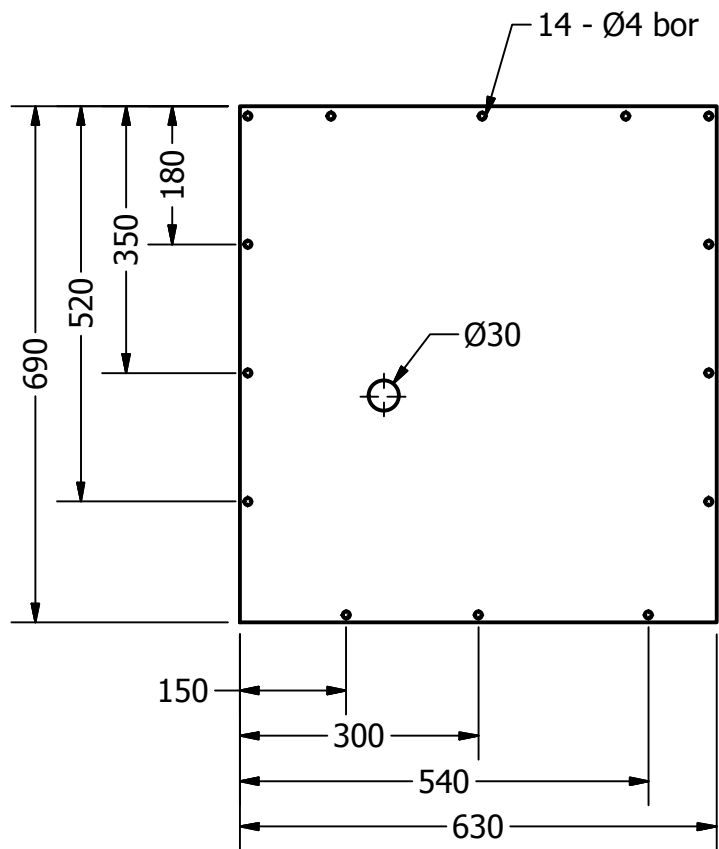
15	Cassing Samping Kanan	1	AISI 1040	590x690	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
	PROYEKSI A	SKALA : 1 : 5	DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
		UKURAN : mm	NIM : 09508131030		
		TANGGAL :	DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		Cassing Samping Kanan			A4

13



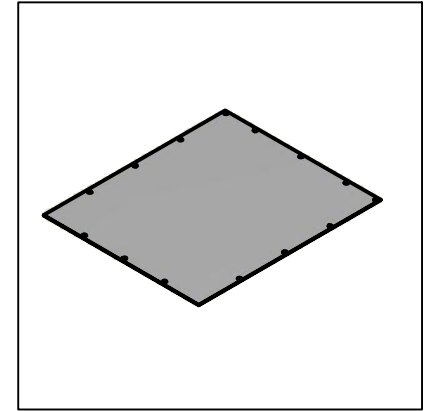
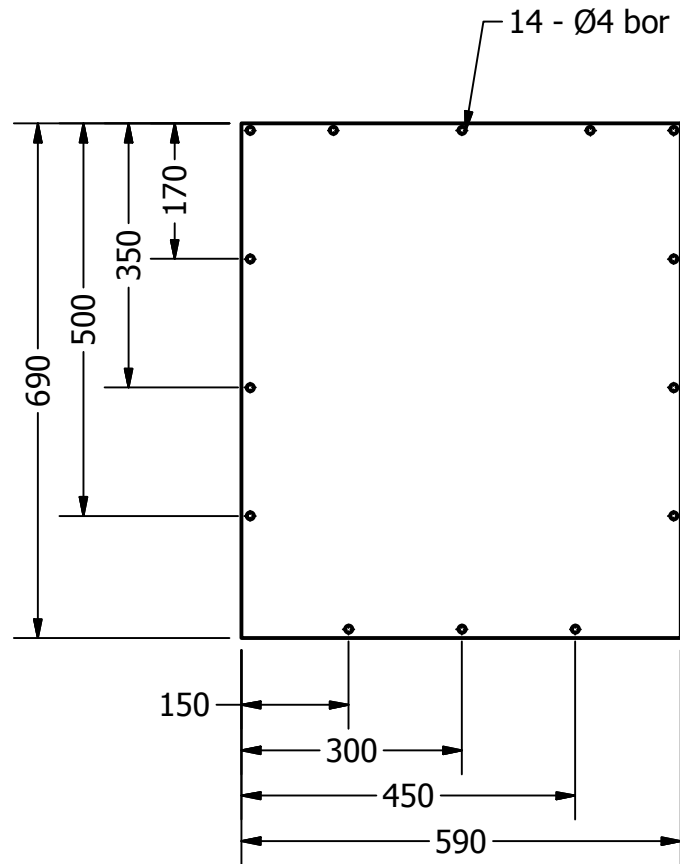
16	Cassing Atas	1	AISI 1040	630x320	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		Cassing Atas			A4

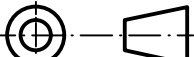
14



17	Cassing Belakang	1	AISI 1040	630x690	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
	PROYEKSI A		SKALA : 1 : 5		PERINGATAN:
			DIGAMBAR : BUDIYANTO		
			UKURAN : mm		
		TANGGAL :		NIM : 09508131030	
		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd			
MESIN FT UNY		Cassing Belakang			A4

15



18	Cassing Samping Kiri	1	AISI 1040	590x690	Dibuat
NO	NAMA BAGIAN	JML	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN
<div>PROYEKSI A</div> <div></div>	SKALA : 1 : 5		DIGAMBAR : BUDIYANTO		PERINGATAN:
	UKURAN : mm		NIM : 09508131030		
	TANGGAL :		DIPERIKSA : RISWAN DWI DJATMIKO, M.Pd		
MESIN FT UNY		Cassing Samping Kiri			A4

Lampiran 13. Foto Uji Kinerja

1. Menyalakan Mesin Dengan menghubungkan Kabel Pada Arus Stok Kontak



2. Menekan Tombol ON Pada Mesin



3. Memasukkan Singkong Pada Lubang *Hopper*



4. Menekan Singkong Dengan Penekan



5. Hasil Rajang Dari Mesin Perajang Singkong



6. Sisa Hasil Proses Perajangan

